

2. ULUSLARARASI GAP
MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN
VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

KONGRE TAM METİN KİTABI

EDİTÖRLER

Dr. Seyithan Seydoşoğlu
Nurlan AKHMETOV

21-23 HAZİRAN 2019
ADİYAMAN, TÜRKİYE

ISBN-978-605-7875-97-6
İKSAD YAYINEVİ

KONGRE TAM METİN KİTABI



2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK - MÜHENDİSLİK - FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

21-23 HAZİRAN 2019
ADİYAMAN, TÜRKİYE

Editörler

Dr. Seyithan Seydoşoğlu
Nurlan AKHMETOV

Institute Of Economic Development And Social Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TURKEY

TR: +90 342 606 06 75

E posta: kongreiksad@gmail.com

www.iksad.org www.iksadkongre.org

Bu kitabın tüm hakları İKSAD'a aittir. İzinsiz kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.
Kitapta bulunan eserlerin yasal ve etik sorumluluğu yazarlara aittir.

İksad Publications - 2019©

Yayın Tarihi: 15.07.2019

ISBN – 978-605-7875-97-6

KONGRE KÜNYESİ

KONGRE ADI

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK - MÜHENDİSLİK - FEN VE SAĞLIK
BİLİMLERİ KONGRESİ

TARİHİ VE YERİ

21-23 Haziran 2019, Adıyaman, Türkiye

DÜZENLEYEN KURUM

İKSAD- İktisadi Kalkınma ve Sosyal Araştırmalar Enstitüsü

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Mustafa TALAS

KOORDİNATÖR

Nurlan AKHMETOV

YABANCI KONUŞMACILAR / KATILIMCILAR

Akbar Valadbıgi (İran)

Yıldız Sadettin ABDULGANI (Irak)

Nazile ABDULLAZADE (Azerbaycan)

Мехмет Кавақлы (Kazakistan)

Хоşbaxt ALIYEVA (Azerbaycan)

Amin Moradi (İran)

KONGRE DİLLERİ

Türkçe ve tüm lehçeleri, İngilizce, Rusça, Çince

SUNUM ŞEKLİ

Sözlü Sunum

BİLİM VE DANIŞMA KURULU

Dr. Adil AKINCI
Kırklareli Üniversitesi

Dr. Alma T. AKAJANOVA °C
Abay Kazak Milli Pedagoji Üniversitesi

Dr. Alla A. TIMOFEVA
Vladivostok Devlet Ekonomi Üniversitesi

Dr. Ali Rıza GÜL
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

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

Dr. Amanbay MOLDİBAEV
Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi

Dr. Armağan KONAK
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Anatoliy LOGİNOV °C
Ukrayna Şevçenko Lugan Milli Üniversitesi

Dr. A.S. KIDİRŞAYEV
*Makhambet U. Batı Kazakistan Devlet
Üniversitesi*

Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA
Orleu Milli Kalkınma Enstitüsü

Dr. Bahit KULBAEVA
S.Baybeşev Aktobe Üniversitesi

Dr. Bakıt OSPANOVA
*H.Ahmet Yesevi Uluslararası Kazak-Türk
Üniversitesi*

Dr. Bayram BOLAT
Ömer Halisdemir Üniversitesi

Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA
*K.Zhubanov Aktobe Devlet Bölge
Üniversitesi*

Dr. Barış YILDIZ
Gümüşhane Üniversitesi

Dr. Barış AYTEKİN
Kırklareli Üniversitesi

Dr. Bekzhan B. MEYRBAEV °C
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Berrin GÜZEL
Adnan Menderes Üniversitesi

Dr. B.K.ZAYADAN °C
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Botagul TURGUNBAEVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Caner KARAVİT
Mimar Sinan Üniversitesi

Dr. Cemal İNCE
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Dr. D.K.TÖLEGENOVA
*Makhambet U. Batı Kazakistan Devlet
Üniversitesi*

Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Dr. Dursun KÖSE
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Dzhakipbek A. ALTAEV °C

Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Elbeyi PELİT
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Dr. Elvan YALÇINKAYA
Ömer Halisdemir Üniversitesi

Dr. Elena Belik VENIAMINOVNA
Vladivostok Devlet Ekonomi Üniversitesi

Dr. Engin KANBUR
Kastamonu Üniversitesi

Dr. Erkan ALSU
Gaziantep Üniversitesi

Dr. F. Zişan KARA
Aksaray Üniversitesi

Dr. Fethi DEMİR
Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Fujimaki HARUYUKI
Tottori University

Dr. George RUDIC
Montreal Pedagoji Enstitüsü

Dr. Gönül ERDEM NAS
Bartın Üniversitesi

Dr. Guzel SADYKOVA
Kastamonu Üniversitesi

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Gulşat ŞUGAYEVA
Dosmukhamedov Atyrau Devlet Üniversitesi

Dr. Hacer ARSLAN KALAY
Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Hacer MUTLU DANACI
Akdeniz Üniversitesi

Dr. Hakan CANDAN
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

Dr Halil AKMEŞE
Necmettin Erbakan Üniversitesi

Dr. Hasan COŞKUN
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Dr. Hasan TUTAR
Sakarya Üniversitesi

Dr. Hüseyin ÇETİN
Selçuk Üniversitesi

Dr. İbrahim BOZACI
Kırıkkale Üniversitesi

Dr. İbrahim KILIÇ
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Dr. İbrahim TÜRKÖĞLU
Fırat Üniversitesi

Dr. İlker YAKIN
Mersin Üniversitesi

Dr. İsaevna URKİMBAEVA °C
*Abılay Han Uluslararası İlişkiler
Üniversitesi*

Dr. Kemal EROL
Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Kenjehan MEDEUBAEVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Kenan İLARSLAN
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Dr. Keles Nurmaşulı JAYLIBAY
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Mahabbat OSPANBAEVA
Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi

Dr. Malik YILMAZ
Atatürk Üniversitesi

Dr. Necati DEMİR
Gazi Üniversitesi

Dr. Mavlyanov ABDİGAPPAR
Kırgızistan Elaralık Üniversitesi

Dr. Nihan BİRİNCİOĞLU
Karadeniz Teknik Üniversitesi

Dr. Maira ESİMBOLOVA
Kazakistan Narkhoz Üniversitesi

Dr. Nobuaki TAKEDA
Sapparo City Üniversitesi

Dr. Maira MURZAHMEDOVA
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Nuran AKŞİT AŞIK
Balıkesir Üniversitesi

Dr. Mehmet AVCI °C
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Dr. N.N. KERMANOVA °C
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Mehmet AKSARAYLI
Dokuz Eylül Üniversitesi

Dr. Orhan ELMACI
Dumlupınar Üniversitesi

Dr. Mehmet GÜNGÖR
Mersin Üniversitesi

Dr. Osman Kubilay GÜL
Cumhuriyet Üniversitesi

Dr. Mehmet Recep TAŞ
Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Ömer Okan FETTAHLIOĞLU
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Dr. Merina B. VLADIMIROVNA
Vladivostok Devlet Ekonomi Üniversitesi

Dr. Ömer UĞUR
Gümüşhane Üniversitesi

Dr. Mehmet GÜLLÜ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Dr. Özlem GÜZEL
Akdeniz Üniversitesi

Dr. Metin KOPAR
Adıyaman Üniversitesi

Dr. Özkan AYDOĞDU
Cumhuriyet Üniversitesi

Dr. Miraç EREN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dr. Rustem KOZBAGAROV
M. Tınışbayev Kazak Araç ve İletişim Akademisi

Dr. Mustafa GÜLEÇ
Ankara Üniversitesi

Dr. Sarash KONYRBAEVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Mustafa TALAS
Ömer Halisdemir Üniversitesi

Dr. Selahattin KAYNAK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dr. Nadejda HAN °C
E.A. Buketov Karaganda Devlet Üniversitesi

Dr. Seden DOĞAN
Samsun 19 Mayıs Üniversitesi

Dr. Shigeko KAMISHIMA
Sapparo City Üniversitesi

Dr. Sibel BAYRAM
Düzce Üniversitesi

Dr. Sibel Mehter AYKIN
Akdeniz Üniversitesi

Dr. Suat KOLUKIRIK
Akdeniz Üniversitesi

Dr. Sevcan YILDIZ
Akdeniz Üniversitesi

Dr. Şara MAJITAYEVA °C
E.A. Buketov Karaganda Devlet Üniversitesi

Dr. Takashi HASUNI
Sapparo City Üniversitesi

Dr. Türkmen Taşer AKBAŞ
Pamukkale Üniversitesi

Dr. Tsendiin BATTULGA
Moğolistan Devlet Üniversitesi

Dr. T.O. ABISEVA
*Kazakh State Women's Teacher Training
University*

Dr. Ulbosın KIYAKBAEVA
Abay Kazak Milli Pedagoji Üniversitesi

Dr. ÜMRAN TÜRKYILMAZ
Gazi Üniversitesi

Dr. Wakako SADAHIRO
Sapparo City Üniversitesi

Dr. Vecihi SÖNMEZ
Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Veysel ÇAKMAK
Aksaray Üniversitesi

Dr. Vlademir VISLIVİY
Ukrayna Milli Teknik Üniversitesi

Dr. Yasin DÖNMEZ
Karabük Üniversitesi

Dr. Yoshio KANAZAKI
Tohoku University

Dr. Zekeriya NAS
Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Zeynep KARAÇOR
Selçuk Üniversitesi

Dr. Zeynullina AYMAN °C
S. Toraygırov Pavlodar Devlet Üniversitesi

Dr. Zuhâl ÖNEZ ÇETİN
Uşak Üniversitesi

Dr. Zübeyir BAĞCI
Pamukkale Üniversitesi

FOTOĞRAF GALERİSİ







2. Uluslararası GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ Kongresi

21-23 Haziran 2019
ADİYAMAN

Kongre Yeri: **ADİYAMAN HİLTON GARDEN INN HOTEL**

KATILIMCI ÜLKELER: TÜRKİYE, AZERBAYCAN, İRAN, KAZAKİSTAN, ÇİN, IRAK

KONGRE PROGRAMI



AÇILIŞ PROGRAMI 21.06.2019, CUMA

09:00 İstiklal Marşı ve Saygı Duruşu

09:00 Açılış Konuşması (Dr. İlhan AKBULUT "KOMMAGENE KRALLIĞI VE TANRILARIN DAĞI NEMRUT'UN DEV HEYKELLERİ")

09:40- Sergi Açılışı

- Kayıt masası kongre süresince 09:00 – 18:00 saatleri arasında hizmet verecektir.
- Kaydınızı oturum saatinizden en geç yarım saat öncesine kadar yaptırabilirsiniz
- Sunum sıralaması, ara verilmesi ve oturuma ilişkin tüm hususlarda oturum başkanları tam yetkilidir.
- Katılım belgeleri oturum sonunda oturum başkanı tarafından verilecektir
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır
- Programda herhangi bir eksiklik/yazım hatası olduğunu düşünüyorsanız lütfen en geç 12 Haziran 2019 tarihine (saat 17:00) kadar email ile bilgilendirme yapınız
- Katılım belgelerindeki yazar isimleri ve bildiri isimleri programdaki gibi basılacaktır

GAP



ZİRVE Sİ

21-23 Haziran 2019

ADİYAMAN

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 3	21.06.2019 – CUMA, SAAT 10:00-12:00
OTURUM-1	OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ
Dr. Öğr. Üyesi Uğur AKBABA	Mn ⁺² KATKILI AĞIR METAL OKSİT CAMLARIN RADYASYON KORUMA ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI
Sukran UYGUN	ON THE JACOBSTHAL AND JACOBSTHAL LUCAS SEQUENCES AT NEGATIVE INDICES THE NTH POWER OF GENERALIZED (s,t)-JACOBSTHAL AND (s,t)-JACOBSTHAL LUCAS MATRIX SEQUENCES AND SOME COMBINATORIAL PROPERTIES
Sukran UYGUN Hülya AYTAR	ON THE BOUNDS FOR THE NORMS OF TOEPLITZ MATRICES WITH THE JACOBSTHAL AND JACOBSTHAL LUCAS NUMBERS
Amin MORADI Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ Seyyed Muhammad Reza Husseini	A META-ANALYSIS ON THE CAUSES AND FACTORS AFFECTING SUICIDE IN THE KURDISTAN REGION OF IRAN
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZKAYA Ertugrul ÇETİN	ETİL ALKOLE MARUZ KALAN RAT TESTİS DOKULARINA SİYAH HAVUÇ SUYUNUN LİPİT PEROKSİDASYON, ANTİOKSİDAN ENZİMLER VE MİNERALLER ÜZERİNE ETKİLERİ
Prof. Dr. Musa GÖĞEBAKAN	AMORF VE NANOKRİSTAL ALAŞIMLARDA HİDROJEN DEPOLANMASI AMORF ALAŞIMLARDA FAZ DÖNÜŞÜMÜ İÇİN AKTİVASYON ENERJİSİ HESABI

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 3	21.06.2019 – CUMA, SAAT 12:00-14:00
OTURUM-2	OTURUM BAŞKANI: Dr. Ayşe Nilay GÜVENÇ
Doç. Dr. Neşe ÖMÜR Arş. Gör. Dr. Sibel KOPARAL	CONGRUENCES RELATED TO HARMONIC, BALANCING AND LUCAS-BALANCING NUMBERS II CONGRUENCES RELATED TO HARMONIC, BALANCING AND LUCAS-BALANCING NUMBERS I
Sophia FIGAROVA Bahsheli GULİYEV Huseynagha HUSEYNOV	ANISOTROPY OF THE LONGITUDINAL NERNST-ETTINGSHAUSEN EFFECT IN THE QUASI-TWO-DIMENSIONAL ELECTRON GAS FOR THE OPTICAL PHONONS SCATTERING
Asst. Prof. Dr. Ayşe Nilay GÜVENÇ	INVESTIGATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF MORUS ALBA (WHITE MULBERRY) AND MORUS RUBRA (RED MULBERRY) GROWING NATURALLY IN ADIYAMAN REGION
PhD. Доцент Гамидов Эльшад Гамид оглы	ОБ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ОПЕРАТОРНО – ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА
Dr. Öğr. Üyesi Erkan BAHÇE Öğr. Gör. Ender EMİR Makine Mühendisi CebraİL ÖLMEZ	Ti6Al4V ALAŞIMININ TORNALANMASINDA MEYDANA GELEN SICAKLIK DAĞILIMI VE TAKIM AŞINMASININ SEA İLE İNCELENMESİ
Dr. Serdar KOLUAÇIK Dr. Murat CAN Dr. Öğr. Üyesi Erkan BAHÇE Öğr. Gör. Ender EMİR	BAĞKESEN TOTAL DİZ PROTEZİNDEKİ POST-CAM GEOMETRİSİNİN AKSİYEL DÜZLEMDEKİ YAPISININ AŞINMAYA ETKİSİNİN SEA İLE ARAŞTIRILMASI
Dr. Öğr. Üyesi Erkan BAHÇE Serkan YASAKCI Arş. Gör. Derya KARAMAN	FARKLI ELYAF YÖNLENDİRMELİ CAM ELYAF TAKVİYELİ POLİMER KOMPOZİTLERDE FREZELEME SONRASI YÜZEY KALİTESİNİN İNCELENMESİ

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 3	21.06.2019 – CUMA, SAAT 14:00-16:00
OTURUM-3	OTURUM BAŞKANI: Yıldırım İsmail TOSUN
Yıldırım İsmail TOSUN	CASE MODEL APPROACH ON FREE SLIDE GROUND STABILITY AND ROCK SHEAR QUALITY

	INVESTIGATION ON SAWING RATE AND SHEAR QUALITY OF ROCKS - A LABORATORY SCALE WIRE SAWING AND BLADE SAWING TEST ON MARLS AND LIMESTONE
Arş. Gör. Ayşenur GÜRGEN Prof. Dr. Sibel YILDIZ	FARKLI SICAKLIKLARDA ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ KAYIN VE LADİN ODUNUNUN SU ALMA ÖZELLİKLERİNİN YAPAY SINIR AĞLARI İLE MODELLENMESİ
Prof. Dr. Sibel YILDIZ Arş. Gör. Ayşenur GÜRGEN Dr. Mustafa SEVİNDİK	ÇEŞİTLİ KOMPOSTLARDA YETİŞTİRİLEN PLEUROTUS DJAMOR 'UN ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİ
Doç. Dr. Sevil KARAASLAN Prof. Dr. Kamil EKİNCİ Prof. Dr. Davut AKBOLAT Ziraat Yüksek Mühendisi Barbaros S. KUMBUL	KİVİ DİLİMLERİNİN MİKRODALGA VE GÜNEŞ ENERJİLİ TÜNEL TİPİ KURUTUCU DA KURUTULMASI VE MATEMATİKSEL MODELLENMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Cevher İlhan CEVHERİ Prof. Dr. Ahmet YILMAZ	HARRAN OVASI ORGANİK TARIM KOŞULLARINDA ÜRETİLEN BAZI PAMUK (G. HİRSUTUM L.) ÇEŞİTLERİNDE KULLANILAN ORGANİK GÜBRELERİN LİF KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ KORELASYON
Mehmet Şükrü KARAKUŞ Prof. Dr. A. Ferit ATASOY	PREBİYOTİK LİF İÇEREN STEVİA ÖZÜ İLAVESİNİN ÇİLEK AROMALI ACİDOPHİLUS-BİFİDUS YOĞURTLARININ MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ
Dr. Öğr. Üyesi Hasan HALİLOĞLU	DEPOLAMA SÜRESİNİN ELLE VE MAKİNA İLE HASAT EDİLEN PAMUKLARIN LİF KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ
Dr. Öğr. Üyesi Vedat BEYYAVAŞ Prof. Dr. Ahmet YILMAZ	FARKLI BİTKİ SIKLIĞI VE MEPIQUAT CHLORİDE UYGULAMASININ NORMAL VE GEÇ EKİMLERDE PAMUĞUN (Gossypium hirsutum L.) LİF KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ
Dr. Öğr. Üyesi Burcu SANCAR BEŞEN Dr. Öğr. Üyesi Pınar PARLAKYİĞİT	A RESEARCH ON LIGHT FASTNESS PROPERTIES OF THE WOOL/POLYAMIDE BLEND YARNS COLORED WITH MARIGOLD NATURAL DYE

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 3	21.06.2019 – CUMA, SAAT 16:00-18:00
OTURUM-4	OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Nalan ÖZHAN ELBAŞ
Adem ADAR	HİPERTANSİF RETİNOPATİ İLE AKCİĞER RÖNTGENİNDE DEĞERLENDİRİLEBİLEN AORTİK ARK KALSİFİKASYONU ARASINDAKİ İLİŞKİ AKUT KORONER SENDROMLU HASTALARDA FRAGMENTED QRS İLE SOL VENTRİKÜL FONKSİYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ
Dr. Öğr. Üyesi Şeyda ÖKDEM Prof. Dr. Gülşen TERAKYE	GECEKONDU BÖLGESİNDE YAŞAYAN KADINLARIN KARŞILAŞTIKLARI KRİZE NEDEN OLABİLECEK YAŞAM OLAYLARININ SAPTANMASI VE RUHSAL BELİRTİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Şeyda ÖKDEM	YAŞAMIMIZ NE KADAR KALİTELİ?
Dr. Öğr. Üyesi Yasemin SEZGİN Prof. Dr. Şevket RUACAN	BATIN YIKAMA SIVILARINDAN HAZIRLANAN SİTOLOJİK YAYMALARDA KANSER HÜCRELERİNİN MONOKLONAL ANTİKORLAR VE İMMÜNOSİTOKİMYASAL TEKNİKLERLE GÖSTERİLMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Esin BAŞARAN Prof. Dr. Emine Sümer ARAS	"TUZ (NaCl) STRESİ UYGULANAN AYÇİÇEĞİ (Helianthus annuus L.) BİTKİLERİNDE MYC2 GENİNE AİT mRNA İFADE SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ"
Prof. Dr. Nalan ÖZHAN ELBAŞ	AMELİYATHANE ÇALIŞANLARINDA İŞ DOYUMU: BİR SİSTEMATİK DERLEME SANATIN SAĞLIĞA BAKIŞI
Hakan KAYA	THE RELATIONSHIP BETWEEN VENTRICULAR ARRHYTHMIAS AND FRAGMENTED QRS COMPLEXES IN PATIENTS WITH MITRAL VALVE PROLAPSE
Dr. Öğr. Üyesi Nurgül ATAŞ Prof. Dr. Alpay ÇAKMAK Dr. Öğr. Üyesi Abdullah SOLMAZ Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin GÜMÜŞ	ŞANLIURFA'DA ANNE VE YENİDOĞAN BEBEKLERİNDE B12 VE FOLİK ASİT EKSİKLİĞİNİN SIKLIĞI

PhD. Hilal KARATEPE Assoc. Prof. Dr. Derya ATIK MSc. Ulviye Özcan YÜCE	ADAPTATION WITH THE CHRONIC DISEASE AND EXPECTATIONS FROM NURSES
Doç. Dr. Derya ATIK Uzm. Ulviye Özcan YÜCE Dr. Hilal KARATEPE	HEMODİYALİZ UYGULANAN HASTALARDA SIVI KONTROL VE HASTALIĞA UYUM DÜZEYİNİN ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 1	22.06.2019 – CUMARTESİ, SAAT 09:00-11:00
OTURUM-1	OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Yeliz PEKBAY
Öğr. Gör. İbrahim SANCAR Prof Dr. Hüsamettin BULUT	YENİ NESİL HAVALI GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİ
Prof Dr. Hüsamettin BULUT Öğr. Gör. İbrahim SANCAR Prof. Dr. Refet KARADAĞ Doç. Dr. İsmail HİLALİ	HİBRİT TİP HAVALI GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN CFD ANALİZİ
Arş. Gör. Hasan Yavuz ÜNAL Arş. Gör. Selay SERT ÇOK Yüksek Lisans Öğrenci Fatoş KOÇ Dr. Öğr. Üyesi Nilay GİZLİ Prof. Dr. Yeliz PEKBAY	INVESTIGATING THE MECHANICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CROSSLINKED SILICA AEROGELS AND EPOXY NANOCOMPOSITES
Yüksek Makine Mühendisi Hüseyin Taner BAHÇE Makine Mühendisi Sarkis BOYACI Dr. Öğr. Üyesi Erkan BAHÇE Dr. Öğr. Üyesi Mesut TUZLALI	İNSAN ÇENESİNDE UYGULANMIŞ DENTAL İMPLANTLARDA VİDA GEOMETRİSİNİN GERİLMELER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI
Mehmet Şükrü KARAKUŞ Esra KARA Prof. Dr. İbrahim A. HAYOĞLU Prof. Dr. A. Ferit ATASOY	GELENEKSEL YÖNTEMLE KAVUN REÇELİ ÜRETİMİ VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY Halil ŞENTÜRK	SİNYALİZE KAVŞAK YÖNETİMİNDE YEŞİL SONU FLAŞ UYGULAMASI: MALATYA ÖRNEĞİ
Doç. Dr. Mehmet Tahir GÜLLÜOĞLU Ömer ÇELEBİ	ENDÜSTRİYEL ÇATI UYGULAMALI BİR GÜNEŞ ENERJİ SANTRALİNİN TEORİK VE GERÇEK ZAMANLI ENERJİ ÜRETİM DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ VE EKONOMİK ANALİZİ
Dr. Öğr. Üyesi Korkmaz YILDIRIM	ACIPAYAM DEPREMİNDE YIĞMA YAPILARDA HASAR OLUŞUMLARI
Korkmaz YILDIRIM Yüksel Furkan YILDIRIM	ALKALİ SİLİKA REAKSİYONUNA MARUZ HARÇLARDA C SINIFI UÇUCU KÜL KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 1	22.06.2019 – CUMARTESİ, SAAT 11:00-13:00
OTURUM-2	OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Handan ÇULAL KILIÇ
Dr. Öğr. Üyesi Meryem KUZUCU	KURU KOŞULLARDA FARKLI ORTAMLARDA YETİŞTİRİLEN NOHUTTA (Cicer arietinum L.) POTASYUM GÜBRELEMESİNİN GELİŞME VE MEMBRAN PERMEABİLİTESİNE ETKİSİ
	TARIMSAL ÜRETİMDE YAĞMUR SUYU HASADI VE MALÇ UYGULAMALARININ ÖNEMİ VE GEREKLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Sezai ŞAHİN Doç. Dr. Ali AYBEK	KAYISI BAHÇELERİNDE UYGULANAN DEĞİŞİK TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN TOPRAĞIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ
	UYGULANAN FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN KAYISI BAHÇELERİNDE MEYVE VE VERİM ÜZERİNE ETKİLERİ
Dr. Yılmaz UÇAR	SEASONAL CHANGES OF FATTY ACIDS PROFILE OF APOGON QUEKETTİ CAUGHT FROM MERSİN BAY

Ali Rıza KÖŞKER Esmeray KÜLEY BOĞA Dr. Yılmaz UÇAR Mustafa DURMUŞ Yeşim ÖZOĞUL Deniz AYAS Fatih ÖZOĞUL	DETERMINATION OF BACTERIAL FLORA IN DIFFERENT TISSUES OF PUFFERFISH (LAGOCEPHALUS SCELERATUS, GMELIN 1789)
Doç. Dr. Handan ÇULAL KILIÇ Zir. Müh. Yasin ERGİN Zir. Müh. Mehmet GÜVEN Prof. Dr. Nejla YARDIMCI	ANTALYA'NIN SERİK VE MANAVGAT İLÇELERİ KARPUZ ÜRETİM ALANLARINDA WATERMELON MOSAIC VIRUS-2'NİN BELİRLENMESİ
Meftun KUTLU Prof. Dr. Kadir YILMAZ	BESİN ELEMENTLERİNİN ADSORBSİYONUNDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN ETKİSİ
Doç. Dr. Mikail ARSLAN Dr. Öğr. Gör. Adem KABASAKAL Prof. Dr. Orhan YILMAZ Dr. Öğr. Üyesi Hasan ATALAY Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin DENK	İTHAL LİMOUSİN İRKi BOĞALARIN ENTANSİF ŞARTLARDA BESİ PERFORMANSI VE BAZI KARKAS ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Hikmet DİNÇ	ŞANLIURFA'DA PESTİSİT KULLANIMI

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 1	22.06.2019 – CUMARTESİ, SAAT 15:00-17:00
OTURUM-4	OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr Hakan Sezgin SAYINER
Dr. Öğretim Üyesi Cengiz GÜVEN	KLİPPEL TRENAUNAY WEBER SENDROMUNDA CERRAHİ TEDAVİ YAKLAŞIMIMIZ: OLGU SUNUMU
Öğr. Gör. Tayyibe GERÇEK Dr. Öğr. Üyesi Sibel Bayıl OĞUZKAN	GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK HİZMETLERİ MESLEK YÜKSEKOKULU'NDA OKUYAN SURİYELİ ÖĞRENCİLERİN OKULA VE SOSYAL HAYATA UYUMLARININ ARAŞTIRILMASI SURİYELİLERİN TÜRKİYE'YE GÖÇÜNDEN SONRA ORTAYA ÇIKAN SAĞLIK PROBLEMLERİ VE ÇÖZÜMLERE GENEL BAKIŞ
Ramazan ASOĞLU	THE RELATIONSHIP BETWEEN DUKE TREADMILL SCORE AND PLATELET TO LYMPHOCYTE RATIO IN PATIENTS WITH STABLE ANGINA PECTORIS
Dr. Muhamet AFŞİN	VARİKOSELLİ HASTALARDAN AMELİYAT ÖNCESİ VE SONRASI 3. AYDA ALINAN SPERMİYUMLARIN DNA FREGMANTASYONLARININ TUNEL YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ VARİKOSELLİ HASTALARDAN AMELİYAT ÖNCESİ VE SONRASI 3.AYDA ALINAN SPERMİYUMLARIN ULTRASTRÜKTÜREL YAPISININ İNCELENMESİ
Uzm. Dr. Mehmet Selim ŞAHİN Prof. Dr. Nail ÖZGÜNEŞ	NAİF KRONİK HEPATİT C HASTALARINDA SERUM HCV RNA DÜZEYİ İLE KARACİĞER HİSTOLOJİSİ VE SERUM ALT DÜZEYİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Doç. Dr Hakan Sezgin SAYINER Uzm. Dr. Mehmet Selim ŞAHİN	YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİMİZDE TAKIP EDİLEN HASTALARDAN ALINAN KAN KÜLTÜRLERİNDE ÜREYEN GRAM NEGATİF BAKTERİLERİN İRDELENMESİ

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 1	22.06.2019 – CUMARTESİ, SAAT 17:00-19:00
OTURUM-5	OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Önder AKSU
Talip DEMİRAL Prof. Dr. Fatih ALTUN	ANKASTRE MESNETLİ BETONARME KİRİŞLERDE DENEYSEL ÇALIŞMA YAPMA ZORLUKLARI VE ÖNERİLER
Arş. Gör. Dr. Ziyafer Gizem PORTAKAL Arş. Gör. Dr. Sibel AKÇA Doktora Öğrenci Mehmet OĞLAĞCI Dr. Ümit Hüseyin KAYNAR	TL Analyses on Filter Test Results of Synthesized Un-Doped and Doped Zn ₂ SiO ₄ Phosphors for Dosimetry Purposes

Doç. Dr. Mehmet AYWACIKLI Dr. Mehmet YÜKSEL Dr. Tamer DOĞAN Prof. Dr. Mustafa TOPAKSU Prof. Dr. Nurdoğan CAN	
Arş. Gör. Dr. Ziyafer Gizem Portakal	Determination of Thermoluminescence Kinetic Parameters of Sm ³⁺ doped Zn ₂ SiO ₄ after β-irradiation
Dr. Öğr. Üyesi Başar ALTINTERİM Doç. Dr. Önder AKSU	TUNCELİ İLİNDE FAALİYET GÖSTEREN ALABALIK ÜRETİM TESİSLERİNİN 2019 YILI FAALİYET VE ÜRETİM DURUMLARI
Ercan ŞAHİN Doç. Dr. Önder AKSU Arş. Gör. Dr. Filiz KUTLUYER	KEBAN BARAJ GÖLÜ KOÇKALE AVLAK SAHASINDAN YAKALANAN KEREVİT (ASTACUS LEPTODACTYLUS Esch., 1823)'LERİN ÜREME DÖNEMİNDEKİ ANTİOKSİDAN PARAMETRELERİ
Nuran ÖZER Doç. Dr. Önder AKSU Dr. Öğr. Üyesi Başar ALTINTERİM	YEM KATKI MADDESİ OLARAK KULLANILAN VE FARKLI YÖNTEMLERLE ELDE EDİLEN ÇÖREKOTU (NİGELLA SATİVA) YAĞININ GÖKKUŞAĞI ALABALIGİNİN (ONCORHYNCHUS MYKİSS) KAN PARAMETRELERİNE ETKİLERİ
Neşe ÇAKIR Ali Kemal ASLAN Erkan BAHÇE Mehmet Sami GÜLER	CoCrMo ALAŞIMI YÜZEYİNE FBB YÖNTEMLE BİRİKTİRİLMİŞ TaN İNCE FİMLERİN MORFOLOJİK İNCELEMELERİ

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 2	22.06.2019 – CUMARTESİ, SAAT 09:00-11:00
OTURUM-1	OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Gör. Didem COŞKUN
Dr. Öğr. Üyesi Fatma KORUK Öğr. Gör. Sibel KÜÇÜK	ŞANLIURFA'DA MEVSİMLİK TARIM İŞÇİSİ KADINLARIN KULLANDIKLARI AİLE PLANLAMASI YÖNTEMLERİ, TERCİH NEDENLERİ VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER
Ruşen ANIK Dr. Öğr. Üyesi Indrani KALKAN Dr. Öğr. Üyesi İsmail KOYUNCU	ŞANLIURFA'DA GIDA ÜRÜNÜ OLARAK KULLANILAN AKBALDIR (ORNİTHOGALUM NARBONENSE L.) VE KENGER (GUNDELİA TOURNEFORTII L.) BİTKİLERİNİN FARKLI PİŞİRME YÖNTEMLERİNİN C VİTAMİNİ MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ
Seher ÖZDEN Doç. Dr. Simge ZEYNELOĞLU	GEBE KADINLARDA DOĞUM ŞEKLİNİN MATERNAL BAĞLANMAYA VE ANNE BEBEK ETKİLEŞİMİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ
Gülşen KARATAŞ	YOĞUN BAKIMDA YATAN HASTALARA UYGULANAN HEMŞİRELİK-DELİRYUM TARAMA ÖLÇEĞİ TÜRKÇE FORMUNUN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİLİK ÇALIŞMASI
Zümrüt DOĞAN Ali Haydar BAYKAN	LİNEA İNTERSİPİNALİS VE SCAPULAYA AİT BAZI ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİN KLİNİKTEKİ ÖNEMİ
Zumrut DOĞAN Ali Haydar BAYKAN	CLINICAL IMPORTANCE OF SOME ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS OF LINEA INTERSPINALIS AND SCAPULA
Dr. Öğr. Üyesi Fatih AKSOY	ÜÇ KANALLI BİRİNCİ PREMOLAR DIŞIN ENDODONTİK TEDAVİSİ: OLGU SUNUMU KOMPLİKE KRON-KÖK KIRIĞI OLAN DIŞTE KORUYUCU RESTORATİF TEDAVİ YAKLAŞIMI: OLGU SUNUMU
Dr. Öğr. Gör. Didem COŞKUN	PREMATÜRE BEBEĞİ OLAN ANNELERİN YENİDOĞAN YOĞUN BAKIM SÜRECİNDE YAŞADIKLARI STRES DÜZEYİNİ AZALTMADA KANGURU BAKIMININ ETKİNLİĞİ PRETERM BEBEKLERİ HİPOTERMİDEN KORUMDA KANGURU BAKIMININ ETKİSİ: DERLEME
Asst. Prof. Dr. Sedat BILGIÇ	CARDİOPROTECTİVE EFFECT OF ROYAL JELLY, GRAPE SEED EXTRACT, AND LYCİUM BARBARUM AGAINST DIETHYLNİTROSAMİNE-INDUCED CARDİOTOXİCİTY İN RATS

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 2	22.06.2019 – CUMARTESİ, SAAT 11:00-13:00
OTURUM-2	OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Ali Mahir GÜNDÜZ
Arş. Gör. Filiz ERSÖĞÜTÇÜ Arş. Gör. Nurdilan ŞENER	PSİKOSOSYAL BİR KAVRAM; DUYGUSAL DESTEK MADDE BAĞIMLILIĞI, RİSK ETMENLERİ VE KORUYUCU FAKTÖRLER
Arş. Gör. Nurdilan ŞENER Arş. Gör. Filiz ERSÖĞÜTÇÜ	POSTPARTUM KİLO TUTULUMU
Arş. Gör. Nurdilan ŞENER Arş. Gör. Filiz ERSÖĞÜTÇÜ	STRES VE İNFERTİLİTE
Dr. Öğretim Üyesi Erkan BAHÇE Özgün Ceren AKBAY Mehmet Akif OYMAK Arş. Gör. Derya KARAMAN	KÜBİK HACİM MERKEZLİ YAPI İSKELELİ KALÇA PROTEZİNİN YÜRÜME ANINDAKİ BİYOMEKANİK PERFORMANSININ SONLU ELEMENLAR ANALİZİ İLE İNCELENMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YALÇIN	MAKSİLLA PALATİNAL BÖLGEDE PLEOMORFİK ADENOM PLEOMORPHIC ADENOMA OF THE PALATE
Yasemin ASLAN Dr. Rabia SOHBET	GEBELİK ÖNCESİ UYGULANAN SAĞLIKLI YAŞAM BİÇİMİ DAVRANIŞLARI VE GEBELİK DÖNEMİNDE UYGULANAN SAĞLIK UYGULAMALARI ARASINDAKİ İLİŞKİ
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DEMİRKOL Doç. Dr. Mutan Hamdi ARAS Prof. Dr. Sevil Altundağ KAHRAMAN Doç. Dr. Hasan AKGÜL Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE Prof. Dr. Seyithan TAYSI	RAT PALATAL YARA İYİLEŞMESİNDE ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ (VİTİS VİNİFERA) EKSTRESİ VE DÜŞÜK DOZ LAZER TEDAVİSİNİN (DDL) OKSİDAN VE ANTIOKSİDAN SEVİYELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Op. Dr. Nurullah AKSOY Op. Dr. Muhsin ELÇİ	ÜST GASTROİNTESTİNAL SİSTEM ŞİKAYETLERİ OLAN HASTALARDA ÖZOFAGOGASTRODUODENOSKOPİ SONUÇLARIMIZ
Dr. Öğr. Üyesi Ali Mahir GÜNDÜZ	PROSTAT KANSERİNDE MULTİPARAMETRİK MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 2	22.06.2019 – CUMARTESİ, SAAT 13:00-15:00
OTURUM-3	OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE
Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE Doç. Dr. Mutan Hamdi ARAS Prof. Dr. Sevil Altundağ KAHRAMAN Doç. Dr. Hasan AKGÜL	ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ EKSTRESİ VE KEMİK İYİLEŞMESİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE	SİNÜS MAKSİLLARIS İLE YAKIN İLİŞKİLİ RADİKÜLER KİST VE TEDAVİSİ: 2 OLGU SUNUMU
Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE Arş. Gör. Abdüssamed GEYİK	ÜST ÇENE YERLEŞİMLİ PALATİNAL APSE VE TEDAVİSİ: 2 OLGU SUNUMU ORAL MUKOZANIN TÜKRÜK BEZİ RETANSİYON KİSTLERİ: MUKOSEL VE RANULA
Doç. Dr. Cemal SEZER Arş. Gör. Ayhan DURMUŞ Hilal FIRTINA	SAĞLIK ÇALIŞANLARI İLE HASTALAR ARASINDAKİ İLETİŞİMİN HASTA MEMNUNİYETİNE ETKİSİ
Doç. Dr. Cemal SEZER Arş. Gör. Ayhan DURMUŞ Rabia ORUÇ	SAĞLIK KURULUŞU VE HEKİM TERCİHİNDE SOSYAL MEDYANIN ROLÜ
Öğr. Gör. Aslı Beril KARAKAŞ Dr. Öğr. Üyesi Deniz TANIR	SAĞLIK BİLİMLERİ ÖĞRENCİLERİNİN DEVAMSIZLIĞINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ: EGE ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ
Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE Arş. Gör. Muhammed Yusuf KURT	KÖTÜ AĞIZ HİJYENİ VE UYUMSUZ PROTEZ KULLANIMINA BAĞLI OLUŞAN GENİŞ HACİMLİ EPULİS FİSSURATUM MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDE GÖRÜLEN OROANTRAL FİSTÜLLER VE MEYDANA GETİRDİKLERİ KOMPLİKASYONLAR

2. ULUSLARARASI GAP MATEMATİK-MÜHENDİSLİK-FEN VE SAĞLIK BİLİMLERİ KONGRESİ

SALON 3	22.06.2019 – CUMARTESİ, SAAT 09:00-11:00
OTURUM-1	OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Gülşen KIRPIK
Sezen DEMİR Dr. Öğr. Üyesi Gülşen KIRPIK Dr. Eczacı Erkan YILMAZ	SYNSEPALUM DULCIFICUM (MUCİZE MEYVE) BİTKİSİNDE ELDE EDİLEN MİRAKULİN'E YÖNELİK BİR ÇALIŞMA
Dr. Öğr. Üyesi Gülşen KIRPIK Dr. Eczacı Erkan YILMAZ Sezen DEMİR	FARKLI KUŞAK SERBEST ECZACILARIN FARMASÖTİK BAKIMA YÖNELİK TUTUM DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ: ADIYAMAN ÖRNEĞİ
Dr. Öğr. Üyesi Azize DEMİRPOLAT Doç. Dr. Ömer KILIÇ	MORPHOLOGICAL INVESTIGATION OF Lamium album subsp. crinitum (Montbret & Aucher ex Benth.) FROM BINGOL-GENÇ
	GENÇ (BİNGÖL-MERKEZ) İLÇESİ VE ÇEVRESİ FLORASINDA ARICILIK AÇISINDAN ÖNEMLİ BİTKİLER
İbrahim AKTAŞ	INVESTIGATION OF THE PROTECTIVE EFFECT OF BAİBA AND THYMOQUINONE IN THE PANCREAS OF EXPERİMENTAL DİABETİC RATS
Öğr. Gör. Emel AVÇİN	YENİDOĞANLARDA AĞRI VE AĞRIYI DEĞERLENDİRME ARAÇLARI
	ÇOCUKLARDA AĞRILI DURUMLARDA KULLANILAN NONFARMAKOLOJİK YÖNTEMLER
Öğr. Gör. Emel AVÇİN Öğr. Gör. Fatma KOCAAĞA	SAĞLIK ALANINDA EĞİTİM GÖREN ÖĞRENCİLERİN SAĞLIK OKURYAZARLIĞI DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ
Öğr. Gör. Emel AVÇİN	MEKANİK VENTİLASYONDAKİ YENİDOĞAN BEBEGİN BAKIMI

İÇİNDEKİLER

KONGRE KÜNYESİ	I
BİLİM KURULU	II
FOTOĞRAF GALERİSİ	III
KONGRE PROGRAMI	IV
İÇİNDEKİLER	V

TAM METİNLER

Meryem KUZUCU <i>KURU KOŞULLARDA FARKLI ORTAMLARDA YETİŞTİRİLEN NOHUTTA (Cicer arietinum L.) POTASYUM GÜBRELEMESİNİN GELİŞME VE MEMBRAN PERMEABİLİTESİNE ETKİSİ</i>	1
Meryem KUZUCU <i>TARIMSAL ÜRETİMDE YAĞMUR SUYU HASADI VE MALÇ UYGULAMALARININ ÖNEMİ VE GEREKLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</i>	10
Sezen DEMİR, Erkan YILMAZ, Gülşen KIRPIK <i>SYNSEPALUM DULCIFICUM (MUCİZE MEYVE) BİTKİSİNDEN ELDE EDİLEN MİRAKULİN'E YÖNELİK BİR ÇALIŞMA</i>	20
Adem ADAR <i>AKUT KORONER SENDROMLU HASTALARDA FRAGMENTED QRS İLE SOL VENTRİKÜL FONKSİYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ</i>	26
Z.G. Portakal, S. Akça, M. Oğlakçı, Ü.H. Kaynar, M. Ayyacıklı, M. Yüksel, T. Dogan, M. Topaksu, N. Can <i>TL ANALYSES ON FILTER TEST RESULTS OF SYNTHESIZED UN-DOPED AND DOPED Zn₂SiO₄ PHOSPHORS FOR DOSIMETRY PURPOSES</i>	37
Yılmaz UÇAR <i>SEASONAL CHANGES OF FATTY ACIDS PROFILE OF APOGON QUEKETTİ CAUGHT FROM MERSİN BAY</i>	46
Şeyda ÖKDEM & Gülşen TERAKEYE <i>GECEKONDU BÖLGESİNDE YAŞAYAN KADINLARIN KARŞILAŞTIKLARI KRİZE NEDEN OLABİLECEK YAŞAM OLAYLARININ SAPTANMASI VE RUHSAL BELİRTİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</i>	55
Yasemin SEZGİN & Şevket RUACAN <i>BATIN YIKAMA SIVILARINDAN HAZIRLANAN SİTOLOJİK YAYMALARDA KANSER HÜCRELERİNİN MONOKLONAL ANTİKORLAR VE İMMÜNOSİTOKİMYASAL TEKNİKLERLE GÖSTERİLMESİ</i>	70
Esin BAŞARAN & Emine Sümer ARAS <i>"TUZ (NaCl) STRESİ UYGULANAN AYÇİÇEĞİ (Helianthus annuus L.) BİTKİLERİNDE MYC2 GENİNE AİT mRNA İFADE SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ"</i>	95
Ayşenur GÜRGEN & Sibel YILDIZ <i>FARKLI SICAKLIKLARDA ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ KAYIN VE LADİN ODUNUNUN SU ALMA ÖZELLİKLERİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE MODELLENMESİ</i>	111

Handan ÇULAL KILIÇ, Yasin ERGİN, Mehmet GÜVEN, Necla YARDIMCI	119
<i>ANTALYA'NIN SERİK VE MANAVGAT İLÇELERİ KARPUZ ÜRETİM ALANLARINDA WATERMELON MOSAIC VIRUS-2'NİN BELİRLENMESİ</i>	
Sukran UYGUN	124
<i>THE NTH POWER OF GENERALIZED (s,t)-JACOBSTHAL AND (s,t)-JACOBSTHAL LUCAS MATRIX SEQUENCES AND SOME COMBINATORIAL PROPERTIES</i>	
Sukran UYGUN	134
<i>ON THE JACOBSTHAL AND JACOBSTHAL LUCAS SEQUENCES AT NEGATIVE INDICES</i>	
Cengiz GÜVEN	143
<i>KLİPPEL TRENAUNAY WEBER SENDROMUNDA CERRAHİ TEDAVİ YAKLAŞIMIMIZ: OLGU SUNUMU</i>	
Tayyibe GERÇEK & Sibel Bayıl OĞUZKAN	150
<i>SURİYELİLERİN TÜRKİYE'YE GÖÇÜNDEN SONRA ORTAYA ÇIKAN SAĞLIK PROBLEMLERİ VE ÇÖZÜMLERE GENEL BAKIŞ</i>	
Vedat BEYYAVAŞ & Ahmet YILMAZ	154
<i>FARKLI BİTKİ SIKLIĞI VE MEPIQUAT CHLORİDE UYGULAMASININ NORMAL VE GEÇ EKİMLERDE PAMUĞUN (Gossypium hirsutum L.) LİF KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ</i>	
Gülşen KIRPIK, Erkan YILMAZ, Sezen DEMİR	169
<i>FARKLI KUŞAK SERBEST ECZACILARIN FARMASÖTİK BAKIMA YÖNELİK TUTUM DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ: ADIYAMAN ÖRNEĞİ</i>	
Cevher İlhan CEVHERİ & Ahmet YILMAZ	187
<i>HARRAN OVASI ORGANİK TARIM KOŞULLARINDA ÜRETİLEN BAZI PAMUK (G. HİRSUTUM L.) ÇEŞİTLERİNDE KULLANILAN ORGANİK GÜBRELERİN LİF KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ KORELASYON</i>	
Z.G. Portakal	202
<i>DETERMINATION OF THERMOLUMINESCENCE KINETIC PARAMETERS OF Sm³⁺ DOPED Zn₂SiO₄ AFTER β-IRRADIATION</i>	
Muhamet AFŞİN	216
<i>VARİKOSELLİ HASTALARDAN AMELİYAT ÖNCESİ VE SONRASI 3. AYDA ALINAN SPERMİYUMLARIN ULTRASTRÜKTÜREL YAPISININ İNCELENMESİ</i>	
Muhamet AFŞİN	225
<i>VARİKOSELLİ HASTALARDAN AMELİYAT ÖNCESİ VE SONRASI 3. AYDA ALINAN SPERMİYUMLARIN DNA FREGMANTASYONLARININ TUNEL YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ</i>	
Ahmet ÖZKAYA & Ertuğrul ÇETİN	234
<i>ETİL ALKOLE MARUZ KALAN RAT TESTİS DOKULARINA SİYAH HAVUÇ SUYUNUN LİPİT PEROKSİDASYON, ANTİOKSİDAN ENZİMLER VE MİNERALLER ÜZERİNE ETKİLERİ</i>	
Sukran UYGUN & Hülya AYTAR	243
<i>ON THE BOUNDS FOR THE SPECTRAL NORMS OF GEOMETRIC AND R-CIRCULANT MATRICES WITH BİPERİODİC JACOBSTHAL NUMBERS</i>	

Fatma KORUK & Sibel KÜÇÜK	
ŞANLIURFA'DA MEVSİMLİK TARIM İŞÇİSİ KADINLARIN KULLANDIKLARI AİLE PLANLAMASI YÖNTEMLERİ, TERCİH NEDENLERİ VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER	252
Mehmet Şükrü KARAKUŞ & A. Ferit ATASOY	
PREBİYOTİK LİF İÇEREN STEVİA ÖZÜ İLAVESİNİN ÇİLEK AROMALI ACİDOPHİLUS-BİFİDUS YOĞURTLARININ MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ	262
Talip DEMİRAL & Fatih ALTUN	
ANKASTRE MESNETLİ BETONARME KİRİŞLERDE DENEYSEL ÇALIŞMA YAPMA ZORLUKLARI VE ÖNERİLER	271
Sibel YILDIZ, Ayşenur GÜRGEN, Mustafa SEVİNDİK	
ÇEŞİTLİ KOMPOSTLARDA YETİŞTİRİLEN PLEUROTUS DJAMOR 'UN ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİ	279
Neşe ÇAKIR, Ali Kemal ASLAN, Erkan BAHÇE, Mehmet Sami GÜLER	
CoCrMo ALAŞIMI YÜZEYİNE FBB YÖNTEMLE BİRİKTİRİLMİŞ TaN İNCE FİMLERİN MORFOLOJİK İNCELEMELERİ	287
Fatih AKSOY	
ÜÇ KANALLI BİRİNCİ PREMOLAR DIŞIN ENDODONTİK TEDAVİSİ: OLGU SUNUMU	296
Fatih AKSOY	
KOMPLİKE KRON-KÖK KIRIĞI OLAN DIŞTE KORUYUCU RESTORATİF TEDAVİ YAKLAŞIMI: OLGU SUNUMU	301
Sibel KOPARAL & Neşe ÖMÜR	
CONGRUENCES RELATED TO HARMONİC, BALANCİNG AND LUCAS-BALANCİNG NUMBERS I	307
Sibel KOPARAL & Neşe ÖMÜR	
CONGRUENCES RELATED TO HARMONİC, BALANCİNG AND LUCAS-BALANCİNG NUMBERS II	316
İbrahim SANCAR & Hüsamettin BULUT	
YENİ NESİL HAVALI GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİ	325
İbrahim SANCAR, Hüsamettin BULUT, Refet KARADAĞ, İsmail HİHALİ	
HİBRİT TİP HAVALI GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN CFD ANALİZİ	352
Hasan Yavuz ÜNAL, Selay SERT ÇOK, Fatoş KOÇ, Nilay GİZLİ, Yeliz PEKBEY	
INVESTIGATING THE MECHANICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CROSSLINKED SILICA AEROGELS AND EPOXY NANOCOMPOSITES	367
Meftun KUTLU, Kadir YILMAZ, Ömer Faruk DEMİR	
BESİN ELEMENTLERİNİN ADSORBSİYONUNDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN ETKİSİ	376
İbrahim AKTAŞ	
INVESTİGATION OF THE PROTECTİVE EFFECT OF BAİBA AND THYMOQUİNONE İN THE PANCREAS OF EXPERİMENTAL DİABETİC RATS	382
Hüseyin Taner BAHÇE, Sarkis BOYACI, Erkan BAHÇE, Mesut TUZLALI	
İNSAN ÇENESİNDE UYGULANMIŞ DENTAL İMPLANTLARDA VİDA GEOMETRİSİNİN GERİLMELER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI	390

Erkan BAHÇE, Ender EMİR, Cebrail ÖLMEZ <i>Ti6Al4V ALAŞIMININ TORNALANMASINDA MEYDANA GELEN SICAKLIK DAĞILIMI VE TAKIM AŞINMASININ SEA İLE İNCELENMESİ</i>	399
Erkan BAHÇE, Özgün Ceren AKBAY, Mehmet Akif OYMAK, Derya KARAMAN <i>KÜBİK HACİM MERKEZLİ YAPI İSKELELİ KALÇA PROTEZİNİN YÜRÜME ANINDAKİ BİYOMEKANİK PERFORMANSININ SONLU ELEMENLAR ANALİZİ İLE İNCELENMESİ</i>	405
Serdar KOLUAÇIK, Murat CAN, Erkan BAHÇE, Ender EMİR <i>BAGKESEN TOTAL DİZ PROTEZİNDEKİ POST-CAM GEOMETRİSİNİN AKSİYEL DÜZLEMDEKİ YAPISININ AŞINMAYA ETKİSİNİN SEA İLE ARAŞTIRILMASI</i>	414
Yasemin ASLAN & Rabia SOHBET <i>GEBELİK ÖNCESİ UYGULANAN SAĞLIKLI YAŞAM BİÇİMİ DAVRANIŞLARI VE GEBELİK DÖNEMİNDE UYGULANAN SAĞLIK UYGULAMALARI ARASINDAKİ İLİŞKİ</i>	421
Mehmet DEMİRKOL, Mutan Hamdi ARAS, Sevil Altundağ KAHRAMAN, Hasan AKGÜL, Bilal EGE, Seyithan TAYSI <i>RAT PALATAL YARA İYİLEŞMESİNDE ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ (VİTİS VİNİFERA) EKSTRESİ VE DÜŞÜK DOZ LAZER TEDAVİSİNİN (DDL T) OKSİDAN VE ANTIOKSİDAN SEVİYELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</i>	445
Mehmet Şükrü KARAKUŞ, Esra KARA, İbrahim A. HAYOĞLU, A. Ferit ATASOY <i>GELENEKSEL YÖNTEMLE KAVUN REÇELİ ÜRETİMİ VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ</i>	454
Başar ALTINTERİM & Önder AKSU <i>TUNCELİ İLİ'NDE FAALİYET GÖSTEREN ALABALIK ÜRETİM TESİSLERİNİN 2019 YILI FAALİYET VE ÜRETİM DURUMLARI</i>	463
Bilal EGE, Mutan Hamdi ARAS, Sevil Altundağ KAHRAMAN, Hasan AKGÜL <i>ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ EKSTRESİ VE KEMİK İYİLEŞMESİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ</i>	470
Bilal EGE <i>SİNÜS MAKSİLLARIS İLE YAKIN İLİŞKİLİ RADİKÜLER KİST VE TEDAVİSİ: 2 OLGU SUNUMU</i>	480
Bilal EGE & Abdüssamed GEYİK <i>ÜST ÇENE YERLEŞİMLİ PALATİNAL APSE VE TEDAVİSİ: 2 OLGU SUNUMU</i>	492
Bilal EGE & Abdüssamed GEYİK <i>ORAL MUKOZANIN TÜKRÜK BEZİ RETANSİYON KİSTLERİ: MUKOSEL VE RANULA</i>	500
Erkan BAHÇE, Serkan YASAKCI, Derya KARAMAN <i>FARKLI ELYAF YÖNLENDİRMELİ CAM ELYAF TAKVİYELİ POLİMER KOMPOZİTLERDE FREZELEME SONRASI YÜZEY KALİTESİNİN İNCELENMESİ</i>	507
Hilal KARATEPE, Derya ATİK, Ulviye Özcan YÜCE <i>ADAPTATION WITH THE CHRONIC DISEASE AND EXPECTATIONS FROM NURSES</i>	516

Derya ATİK, Ulviye Özcan YÜCE, Hilal KARATEPE <i>HEMODİYALİZ UYGULANAN HASTALARDA SIVI KONTROL VE HASTALIĞA UYUM DÜZEYİNİN ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ</i>	521
Cemal SEZER, Ayhan DURMUŞ, Hilal FIRTINA <i>SAGLIK ÇALIŞANLARI İLE HASTALAR ARASINDAKİ İLETİŞİMİN HASTA MEMNUNİYETİNE ETKİSİ</i>	526
Cemal SEZER, Ayhan DURMUŞ, Rabia ORUÇ <i>SAGLIK KURULUŞU VE HEKİM TERCİHİNDE SOSYAL MEDYANIN ROLÜ</i>	533
Ercan ŞAHİN, Önder AKSU, Filiz KUTLUYER <i>KEBAN BARAJ GÖLÜ KOÇKALE AVLAK SAHASINDAN YAKALANAN KEREVİT (ASTACUS LEPTODACTYLUS Esch., 1823)'LERİN ÜREME DÖNEMİNDEKİ ANTİOKSİDAN PARAMETRELERİ</i>	540
Nuran ÖZER, Önder AKSU, Başar ALTINTERİM <i>YEM KATKI MADDESİ OLARAK KULLANILAN VE FARKLI YÖNTEMLERLE ELDE EDİLEN ÇÖREKOTU (NİGELLA SATİVA) YAĞININ GÖKKUŞAĞI ALABALIĞININ (ONCORHYNCHUS MYKISS) KAN PARAMETRELERİNE ETKİLERİ</i>	548
Bilal EGE & Muhammed Yusuf KURT <i>KÖTÜ AĞIZ HIJYENİ VE UYUMSUZ PROTEZ KULLANIMINA BAĞLI OLUŞAN GENİŞ HACİMLİ EPULİS FİSSURATUM</i>	559
Bilal EGE & Muhammed Yusuf KURT <i>MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDE GÖRÜLEN OROANTRAL FİSTÜLLER VE MEYDANA GETİRDİKLERİ KOMPLİKASYONLAR</i>	566
Hikmet DİNÇ <i>ŞANLIURFA'DA PESTİSİT KULLANIMI</i>	575
Korkmaz YILDIRIM <i>ACIPAYAM DEPREMİNDE YIĞMA YAPILARDA HASAR OLUŞUMLARI</i>	586
Korkmaz YILDIRIM & Yüksel Furkan YILDIRIM <i>ALKALİ SİLİKA REAKSİYONUNA MARUZ HARÇLARDA C SINIFI UÇUCU KÜL KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI</i>	593
Emel AVÇİN <i>YENİDOĞANLARDA AĞRI VE AĞRIYI DEĞERLENDİRME ARAÇLARI</i>	601
Emel AVÇİN <i>ÇOCUKLARDA AĞRILI DURUMLARDA KULLANILAN NONFARMAKOLOJİK YÖNTEMLER</i>	612
Emel AVÇİN, Fatma KOCAAĞA, Gamze UĞUR, Şeyda CAN <i>SAGLIK ALANINDA EĞİTİM GÖREN ÖĞRENCİLERİN SAĞLIK OKURYAZARLIĞI DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ</i>	623
Emel AVÇİN <i>MEKANİK VENTİLASYONDAKİ YENİDOĞAN BEBEGİN BAKIMI</i>	635
Ali Mahir Gündüz <i>PROSTAT KANSERİNDE MULTİPARAMETRİK MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME</i>	646
Ali Mahir Gündüz <i>PROSTAT KANSERİNDE MULTİPARAMETRİK MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME</i>	650

Musa GÖĞEBAKAN <i>AMORF VE NANOKRİSTAL ALAŞIMLARDA HİDROJEN DEPOLANMASI</i>	654
Musa GÖĞEBAKAN <i>AMORF ALAŞIMLARDA FAZ DÖNÜŞÜMÜ İÇİN AKTİVASYON ENERJİSİ HESABI</i>	658

**KURU KOŞULLARDA FARKLI ORTAMLARDA YETİŞTİRİLEN NOHUTTA
(*Cicer arietinum* L.) POTASYUM GÜBRELEMESİNİN GELİŞME VE MEMBRAN
PERMEABİLİTESİNE ETKİSİ**

POTASSIUM FERTILIZATION EFFECTS IN TORF+SOIL TEXTURE ON CHICKPEA
(*Cicer arietinum* L.) GROWTH AND MEMBRANE PERMEABILITY UNDER DRY
CONDITIONS

Dr. Öğr. Üyesi Meryem KUZUCU

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal
Üretim Bölümü

Özet

Gaziantep ili kuru koşullarında saksı denemesi olarak 2016-2017 yılları arasında yürütülen bu çalışmada, nohut bitkisine farklı dozlarda verilen potasyum gübresinin, bitki gelişimi, membran permeabilitesi üzerine olan etkileri incelenmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede yer alan 18 adet saksı 1:1 oranında torf-toprak ve toprak olarak iki farklı ortamdan oluşmuştur. Üç farklı doz potasyum gübresi (Kontrol 0 mg kg⁻¹ K, 100 mg kg⁻¹ K, 200 mg kg⁻¹ K) ekimle birlikte verilmiştir. Nohut bitkisi 10 hafta sonunda hasat edilmiş ve veriler değerlendirilmiştir. Toprak üstü kuru madde verimi değerleri 24.62 g/saksı ile 46.12 g/saksı arasında bulunmuştur. Uygulanan potasyum gübresinin toprak üstü kuru madde verimi ve toprak altı kuru madde verimine etkili olduğu görülmüştür. Torf toprak karışımı ortamı bitki gelişimini olumlu yönde desteklemiştir. Potasyum uygulamasının bitki gelişimine ve membran permeabilitesine etkisi istatistiki olarak (p<0.01) önemli bulunmuştur. Membran permeabilitesi değeri, uygulanan potasyum miktarı arttıkça azalmıştır. En yüksek membran permeabilitesi değeri %42.5 ile 0 mg kg⁻¹ K ve toprak ortamından alınmıştır. Bu uygulamada hücre membranı en yüksek düzeyde zarar görmüştür. En düşük membran permeabilitesi değeri % 20.2 ile 200 mg kg⁻¹ K ve torf-toprak karışımı ortamından elde edilmiştir. Bu çalışma sonucunda organik madde içeren ortamların bitki gelişimini desteklediği ve özellikle K gübresinin kuru koşullarda bitkiyi stresten koruduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Torf, Toprak Tekstürü, Potasyum, Gübreleme, Membran

Abstract

In this study conducted between 2016-2017 years, as a pot experiment has conducted effects of different doses potassium fertilizer were investigated plant growth and membrane permeability on chickpea plants in dry conditions in Gaziantep province. The experiment was designed as a randomized block design with 3 replications. The 18 pots in the experiment were composed of two different textures as 1:1 torf+soil and soil. Three different doses of potassium fertilizer (Control-0 mg kg⁻¹ K, 100 mg kg⁻¹ K, 200 mg kg⁻¹ K) were given with sowing. The chickpea plant was harvested at the end of 10 weeks and the results were evaluated. Topsoil dry matter yield was found between 24.6g/pot and 46.12g/pot. As the applied potassium fertilizer dose decreased, plant root and leaf dry matter yield has also decreased when potassium doses increased these values have increased. Torf+soil mixture texture has supported plant growth. The effect of potassium fertilizer on plant growth and membrane permeability was found statistically significant (p<0.01). Membrane permeability values were decreased as the amount of applied potassium doses increased. The highest

membrane permeability was obtained from 0 mg kg⁻¹ K and only soil texture group with 42.5%. In this application, the cell membrane has been damaged at the highest level.

The lowest membrane permeability value was obtained from 200 mg kg⁻¹ K and torf+soil mixture texture with 20.2%. As a result of this study, it was determined that organic matter contains texture supported plant growth and K fertilizer especially protected chickpea plant from water stress under dry conditions.

Keywords: Torf, Soil Texture, Potassium, Fertilization, Membrane

GİRİŞ

Kurak ve yarı kurak bölgelerde tarımsal üretim zor şartlar altında gerçekleştirilmektedir. Bu bölgelerde yetiştirilen bitkilerde yağış ve besin maddesi yetersizliği çok önemlidir. Bu stres koşulları bazı uygulamalarla giderilmeye çalışılırsa, bitkilerin gelişimi ve verim artışı için uygun koşullar sağlanabilmektedir. Bitki besleme ve gübreleme yönünden ele alacak olursak, potasyum, bitkilerde su seviyesini düzenleyen bir bitki besin elementidir. Potasyum elementi, bitkilerde kök gelişimini artırmakta ve stres koşullarını iyileştirmektedir. Potasyum aynı zamanda bitkilerde kök gelişimini teşvik ederek, azot fiksasyonunu da artırmaktadır. Abdalla ve Abdelwahab (1995), çalışmaları sonucunda potasyum elementinin bitkide su seviyesini yükselttiğini, bitki gövde ve köklerinde kuru madde verimini arttırdığını tespit etmişlerdir. Dünyada ilk kültüre alınan bitkilerden olan nohut bitkisinin gen merkezi Türkiye'nin de içinde bulunduğu Doğu Akdeniz havzası olarak bilinmektedir. Taneleri %15-32 oranında protein ve %50-74 oranında karbonhidrat içermekte ve demir, kalsiyum ve fosfor gibi değerli minerallerin yanı sıra B, Niacin ve A, vitaminlerince zengin oluşu ile insanların diyetlerinde önemli yer almaktadır (Smithson et al.1985). Baklagiller içerisinde düşük sıcaklığa ve kurak koşullara dayanıklı bir bitkidir. Bakım işlemleri ve toprak isteği yönünden her türlü toprakta yetişebilmektedir. İyi drenajlı pH yönünden hafif asit ve alkali, çok kireçli veya taşlı kıraç topraklarda iyi bir şekilde yetişebilmektedir. Toprak üstü kısmının küçük ve kazık köklü oluşu sayesinde sıcak ve kuraklığa dayanıklıdır. Köklerindeki Rhizobium bakterileri aracılığıyla havanın serbest azotunu toprağa bağlar ve yetiştiriciliği oldukça kolaydır. Üretim dönemi süresi oldukça kısa olup tahıl-nadas ekim nöbeti sistemlerinde yer almaktadır (Azkan, 1989; Işık, 1992; Sepetoğlu, 1994). Dünyada 12.7 milyon ha tarım alanında nohut üretilmekte ve bu alandan 12.1 milyon ton ürün elde edilmektedir. Nohut bitkisinin dünya verim ortalaması 95.6 kg/da'dır (FAO 2016). Nohut ülkemizde baklagiller arasında 359 bin ha ekim alanı ve 460 bin ton üretimi ile ilk sırada yer almaktadır. Mercimek (kırmızı-yeşil) 224 bin ha ekim alanı ve 360 bin ton üretim ile ve kuru fasulye 94 bin ha ekim alanı ve 235 bin ton üretim alanı ve ürüne sahiptir. Bu ürünlerin verimleri 128, 286 ve 251 kg/da'dır (TÜİK 2016). Sangakkara ve ark. (1996), çevre koşullarından kaynaklanan stresin ve özellikle su stresinin, bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerinin, potasyum gübrelmesiyle azaltılabileceğini bildirmişler ve baklagil bitkilerinde yapmış oldukları araştırmalar sonucunda, potasyum gübrelmesinin, gövde ve köklerde kuru madde miktarında artışa neden olduğunu ve su stresinin olumsuz etkilerini azalttığını rapor etmişlerdir. Alpaslan ve Güneş, (2001), yetiştirdikleri domates ve salatalık bitkilerine uyguladıkları tuz stresi ve bor toksisitesinin gövde ve köklerde kuru madde miktarında azalmaya sebep olduğunu bildirmişler.

Aynı koşullarda, bu stres koşullarının membran permeabilitesinin artırdığını ve tuzsuz koşullar altında bor uygulamasının membran permeabilitesine etkisi olmadığını ifade etmişlerdir. Membran permeabilitesi değeri domateste, kontrol konusunda % 17.44 iken, 10 mg/kg B ve 40 mM NaCl uygulaması sonucu %20.05 olmuştur. Aynı şartlarda, salatalık

bitkisinde membran permeabilitesi, % 22.91 iken, % 31.03 olmuştur. İnal ve Tarakçıoğlu (2001), yetiştirdikleri soğan bitkisine, amonyum uygulaması sonucu, membran permeabilitesi değerlerini %30, üre uygulaması sonucunda %27, karışık aminoasit uygulaması sonucu %25 ve nitrat uygulaması sonucu ise %27 olarak tespit etmişlerdir. Kaya ve ark. (2001), Yetiştirdikleri domates bitkisine, yüksek düzeyde NaCl uygulaması sonucu, kuru madde miktarında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Potasyum ve fosfor uygulaması ile kök ve gövdede kuru madde miktarında artış gözlenmiştir. Membran permeabilitesi değeri, yüksek NaCl uygulaması ile artış gösterirken, bitkilere potasyum ve fosfor uygulaması sonucunda, membran permeabilitesinin azaldığı tespit edilmiştir. Liang ve ark. (2001) arpa bitkisine toksik seviyede alüminyum uygulamasının, membran permeabilitesini arttırdığını tespit etmişler. Silisyum uygulaması sonucunda ise, bitkilerin kök uzunluğu, kök ve gövdede kuru madde verimi, bitki gövdesinde azot ve fosfor konsantrasyonları ile kökte azot ve potasyum konsantrasyonlarında azalma gözlenmiştir. Kaya ve ark. (2002), tuzlu ve alkali koşullarda yetiştirdikleri sebzelerde, membran permeabilitesinin arttırırken, kuru madde verimi azaldığı belirlenmiştir. Tuzlu koşulların su kullanım düzeyini azalttığı, alkali koşulların ise arttırdığı sonucuna varmışlardır. Yüksek pH'da düşük kuru madde miktarı elde etmişlerdir. Kuru madde ve klorofil oluşumu biber bitkisinde domates ve salatalıktan daha yüksek bulunmuştur. Membran permeabilitesi 60mM NaCl ve PH 8.5 koşullarında artış göstermiştir. Bu artış biberde daha yüksek bulunmuştur. Su kullanımı, tuzlu koşullarda salatalık ve domateste azalırken, biberde artış göstermiştir. Kaya ve ark. (2003), yüksek NaCl'de yetiştirdikleri çilek bitkisinde kuru madde miktarını, meyve verimini ve klorofil konsantrasyonunu kontrol konusuna göre düşük bulmuşlardır. Kalsiyum nitrat ve potasyum nitrat uygulanan konuda tuzlu koşulların bitki gelişimi ve meyve verimi üzerine olan olumsuz etkilerin azaldığı görülmüştür. Tuzlu koşullarda, membran permeabilitesi değeri arttırmıştır. Kırnak ve ark. (2003), biber bitkisine azot uygulaması, malç ve su stresinin, verim ve kaliteye olan etkilerini araştırmak amacıyla; 70, 140 ve 210 kg/ha dozlarında azot uyguladıkları çalışmalarında; su stresinin, membran permeabilitesi değerini arttırdığını ve bitki yapraklarındaki azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarını azalttığını tespit etmişlerdir. Malç uygulaması sonucu, su kullanım etkinliği kontrol konusuna göre %12 artmış ve meyve verimi, meyve büyüklüğü, kuru madde miktarı ve klorofil konsantrasyonunda artış gözlenmiştir. Su stresinde yetişen bitkilere malç uygulamasının ise membran permeabilitesi değerini azalttığını bildirmişlerdir. Bu değer azalması ile bitki bünyesinde besin maddesi taşınımının düzenli bir şekilde işlediği, ifade edilmiştir. Su stresine maruz bırakılmayan ve malç uygulanan bitkilerde azot konsantrasyonu yüksek bulunmuştur. Yarı kurak bölgelerde su stresinin olumsuz etkileri malç uygulaması ile azaltılmaya çalışılmıştır. Torf su tutma kapasitesi yüksek, hacimsel olarak hafif, her türlü bitki yetiştiriciliği için kullanılabilir doğal bir ortam materyalidir. Havalanma kapasitesi yüksek ve en az %30 organik materyal içeren bir materyaldir. Ülkemiz topraklarının yaklaşık %75 inden fazlası organik maddece fakirdir. Organik gübreler topraktaki organik madde içeriğini artırır ve bunun anlamı toprak verimliliği ve kalitesinin artması demektir (Bellitürk, 2018). Bu çalışmada toprak ve torf + toprakkarışımı ortamında farklı dozlarda uygulanan potasyum gübresinin nohut bitkisinde büyüme gelişme ve membran permeabilitesine olan etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Potasyumun bitkideki fizyolojik etkileri kuraklığa karşı dayanıklılığını arttırdığı ve verimi olumlu etkilediği bilinmektedir. Yağışı az olan bölgelerde verim artışı sağlayabilmek için potasyumlu gübresinin yararlı olabileceği membran permeabilitesi üzerine olabilecek etkileri ve verim artışı sağlayabilme olanakları araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma saksı denemesi olarak kuru koşullar altında yürütülmüştür. Bitki materyali olarak DİYAR-95 nohut çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada, potasyum sülfat gübresi, torf, toprak ve saksı materyal olarak kullanılmıştır. Aşağıdaki Çizelge 1’de, çalışmada kullanılan toprağa ait bazı analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada Kullanılan Toprağa Ait Bazı Analiz Sonuçları.

Toprak derinliği (cm)	pH	Tuz (%)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Tekstür Analizi			
					Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Sınıfı
20	7.56	0.076	1.06	46	20	56	24	Kil

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre, 2 konulu ve 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. 10 litre kapasiteli saksılar 1:1oranında karıştırılmış olan torf ve toprak materyali ile doldurulmuştur (Şekil 1). Gübreleme konuları; (kontrol) 0 mg kg⁻¹, 100 mg kg⁻¹ K uygulaması, 200 mg kg⁻¹ K uygulaması olarak belirlenmiştir. Çalışma 6 konu ve her konuda 3 saksı olacak şekilde 18 saksıdan oluşmuştur. Her saksıya 10'ar adet nohut tohumu ekilmiş ve ilk gerçek yapraklar oluşuktan sonra en iyi gelişen 6 bitki bırakılmıştır (Şekil 2). Tohumlar 01.03.2016 ve 01.03.2017 tarihlerinde ekilmiş ve 10 hafta sonra hasat edilmiştir. Potasyum gübresi olarak Potasyum Sülfat ekimle birlikte uygulanmıştır. Toprak ve bitki analizleri Gaziantep ilinde hizmet veren özel toprak ve bitki analiz laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Toprak ve Torf+Toprak üretim materyali hazırlığı.

Açık alanda kuru koşullarda yetiştirilen nohut bitkisine sulama suyu uygulanmamıştır bu tarihler arasında düşen yağışlar Çizelge 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Torf+Toprak Ortamına nohut tohumu ekimi.

Çizelge 2. Ekim ve Hasat Tarihleri Arasında Düşen Toplam Yağış Miktarı (kg/m²).

Yıllar	Mart	Nisan	Mayıs
2016	28.2	22.6	11.2
2017	21.5	25.1	9.8

Deneme konuları:

T0: Toprak ortamı ve gübre uygulanmayan kontrol konusu.

T1: Toprak ortamı ve 100 mg kg⁻¹ K uygulaması.

T2: Toprak ortamı ve 200 mg kg⁻¹ K uygulaması.

TT0: Torf+Toprak ve gübre uygulanmayan konu.

TT1: Torf+Toprak ve 100 mg kg⁻¹ K uygulaması.

TT2: Torf+Toprak ve 200 mg kg⁻¹ K uygulaması.

İncelenen Özellikler ve Yöntemleri

Bitki kök ve gövdesinde kuru madde tayini (g/saksı): Bitkiler hasat edildikten sonra kök ve gövde kısımları birbirinden ayrılarak, önce suyla yıkayıp temizlendikten sonra saf su ile son kez yıkanarak kurutulup tartılır. Sonuçlar g/saksı olarak ifade edilir. (Chapman ve Pratt, 1982).

Membran permeabilitesi tayini (%): Her bitkiden, bir tane genç yaprak örneği alınarak 1cm büyüklüğünde parçalara ayrılmış ve saf su ile çalkalama cihazında, 25°C'de 24 saat çalkalanmıştır. Bu işlem sonucunda EC₁ değeri okunmuş ve örnekler 120°C'de olan etüve alınmış, burada 20 dakika bekledikten sonra, EC₂ değeri okunmuş ve **EC₁ / EC₂ x 100** formülü ile membran permeabilitesi tespit edilmiştir (Lutts ve ark.1996).

Verilerin değerlendirilmesi: Bu çalışmada, incelenen özelliklere ait elde edilen rakamsal değerler TARİST istatistik paket programı kullanılarak analize tabi tutulmuştur. İstatistiksel yönden farklı olan ortalamalar LSD (%5) testine göre gruplandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Gövdede Kuru Madde Verimi (g/saksı): Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre bitki gövdesinde ortalama kuru madde verimi üzerine yetiştirme ortamı ve gübreleme konularının etkileri % 1 düzeyinde önemli olmuştur. Çizelge 3'ten bitki gövdesinde ortalama kuru madde verimi değerlerinin 24.62- 46.12 g/saksı arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 3. Toprak Üstü Kuru Madde Ortalama Verimi (g/saksı)

Gübreleme Konuları	Toprak Ortamı	Yetiştirme	Torf+Toprak Ortamı	Yetiştirme
Kontrol	24.62c		28.64b	
100 mg kg ⁻¹ K	29.27b		39.70ab	
200 mg kg ⁻¹ K	39.15ab		46.12a	
LSD(%5)	0.768			

Araştırmada en yüksek ortalama verim değerleri 46.12 g/saksı ile TT2 konusundan ve 39.70g/saksı ile TT1 konusundan ve 39.15g/saksı ile T2 konularından elde edilmiştir. En düşük verim ise 24.62 g/saksı ile T0 toprak ortamı ve potasyum uygulanmayan kontrol konusundan elde edilmiştir. Potasyum gübresi ile karışım harç ortamının kuru madde verimine etkisi aynı oranda olmuştur. Torf ve toprak karışımı ortamı verimde kontrole göre daha başarılı bulunmuştur (Şekil 3). Torf ve toprak karışımı bitki gelişimini olumlu yönde etkilemiş ve kuru madde verimini artırmıştır. Yağışsız geçen kurak periyotlarda ise K gübresi kuru koşullara dayanıklılık sağlamış ve yine bitki gelişimine katkıda bulunmuştur.



Şekil 3. T1(Soldaki) ve TT1(Sağdaki) Konularındaki Bitki Gelişimi ve Toprak Üstü Verim.

Toprak ortamına ilave edilen besin maddesi ve organik maddenin su stresi koşullarını azalttığı ve verimde etkili olduğu sonucu, Mengel ve Kirkby (1987), Abdalla ve Abdelwahab (1995), Sangakkara ve ark. (1995), Kaya ve ark (2001), Kaya ve Higgs (2002) adlı araştırmacıların bulguları ile desteklenmiştir.

Kökte Kuru Madde Verimi (g/saksı): Çizelge 4'te görüldüğü gibi kökte kuru madde verimi üzerine torf ortamının ve potasyum uygulamasının etkileri önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. Ortalama Toprak Altı Kuru Madde Verimi (g/saksı)

Gübreleme Konuları	Toprak Yetiştirme Ortamı	Torf+Toprak Yetiştirme Ortamı
Kontrol	18.21c	23.16b
100 mg kg ⁻¹ K	24.68b	31.26ab
200 mg kg ⁻¹ K	29.85ab	36.83a
LSD(%5)	0.84	

Çizelge 4'te görüldüğü gibi kökte kuru madde verimi değerlerinin 18.21 ile 36.83g/saksı arasında değiştiği görülmüştür. Araştırmada en yüksek verim 36.83g/saksı ile TT2 konusundan elde edilmiştir. En düşük verim ise, 18.21g/saksı ile T0 konusundan elde edilmiştir. Kökte kuru madde verimi, sadece toprak ortamında yetiştirilen bitkilerde düşük bulunmuştur (Şekil 4). Potasyum gübrelemesi sonucu su stresinde yetiştirilen baklagil bitkilerinde azot fiksasyonunun arttığı bilinmektedir. Köklerde azot fiksasyonunun artmasıyla birlikte kök dallanması, büyüme ve gelişmede de artış gözlenmektedir (Şekil 4). Bu araştırmada, 200 mg kg⁻¹ K uygulanan konularda daha yüksek kök verimi elde edilmiştir. Potasyum gübrelemesinin bitkilerde kök gelişimini attırdığı ve dolayısıyla kökte kuru madde veriminin de arttığı söylenebilir.



Şekil 4. Farklı Ortamların Toprak Altı ve Toprak Üstü Gelişimine Etkisi.

Torf ve torak karışımı bitki köklerinde dallanmayı artırmıştır. Ortamın havalanma kapasitesi artmış ve bitki kökleri gelişecek ortamı bulmuşlardır.

Membran Permeabilitesi (%): Bitki yetiştiği ortamda stres koşullarına maruz kalırsa hücre membranı zarar görmekte ve membran permeabilitesi değerleri artmaktadır (Çizelge 5). Bu çalışmada yetiştirme ortamının havalanma ve su tutma kapasitesinin uygun olduğu koşullarda membran permeabilitesi değerlerinin düştüğü belirlenmiştir. Torf+toprak karışımından hazırlanan saksılarda yetiştirilen nohut bitkisi hücre zarı geçirgenliği yönünden en başarılı konu olarak belirlenmiştir. Nohut gelişimine ve membran permeabilitesi geçirgenliğine torf+toprak yetiştirme ortamı yeterli su ve havalanma sağlayarak önemli katkıda bulunmuştur.

Çizelge 5. Membran Permeabilitesi Ortalama Değerler (%).

Gübreleme Konuları	Toprak Yetiştirme Ortamı	Torf+Toprak Yetiştirme Ortamı
Kontrol	42.5c	20.5a
100 mg kg ⁻¹ K	40.56c	19.2a
200 mg kg ⁻¹ K	31.85b	20.2a
LSD(%5)	1.12	

P>0.05'e göre önemli

İki alt uygulama kıyaslandığında potasyum gübresinin membran permeabilitesine etkisi önemsiz bulunmuştur. Bunun nedeni torf ortamında bitkiler yeterli su ve havalanma koşullarına sahip olduklarından stres koşulları yaşamamışlardır diye değerlendirilebilir. Çalışmada en yüksek ortalama membran permeabilitesi değerleri % 42.5 ile T0 grubundan alınmıştır. Bu grupta hücre membranı en yüksek düzeyde zarar görmüştür. En düşük membran permeabilitesi değeri ise % 19.2 ile TT1 grubundan alınmıştır. Bazı çalışmalarda bitki üzerine su stresi, tuz stresi ve bazı elementlerin toksik miktarlarda uygulanması sonucu, membran permeabilitesi değerinin arttığı ve hücre zarı geçirgenliğinin zarar gördüğü tespit edilmiştir. Bu nedenle bitki gelişiminde gerilemeler ve verimde düşüşler yaşanmaktadır. Bu sonuç, İnal ve Tarakçıoğlu (2001), Alpaslan ve Güneş (2001), Liang ve ark. (2001) ile uyum içerisindedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kurak ve yarı kurak bölgelerde, bitkiler yeterli suyu temin edemediklerinden dolayı, yeterli düzeyde gelişip istenilen miktarda ürün veremeyebilirler. Su stresi, kurak ve yarı kurak bölgelerde tarımsal üretimi sınırlandıran en önemli faktör olarak bilinmektedir. Bu çalışmada, potasyum gübrelemesi ile torf+toprak karışımı ortamının nohut bitkisinin gelişimine ve hücre zarı geçirgenliğine olan etkileri araştırılmıştır. Potasyum, bitki bünyesinde su kullanımını destekleyen bir besin elementidir ve bu yüzden kurak bölgelerde kuru koşullar altında yapılan tarımsal üretimde uygulanması önerilir, fakat bu uygulama için topraktaki mevcut potasyum miktarının da dikkate alınması gerekmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi toprakları yoğun kil içeren topraklardır. Bu nedenle bitkilerde kök gelişiminde zaman zaman olumsuzluklar yaşanmaktadır. Bu toprakların torf, çiftlik gübresi ve leonardit gibi organik madde kaynaklı materyallerle karışımı ve desteklenmesi toprakta su muhafazası ve havalanma koşullarını iyileştirerek, bitki gelişimine olumlu katkıda bulunarak, verim artışı sağlayabilmektedir. Yarı kurak koşullarda kuru üretim işletmelerinde torf materyali kullanımı çiftçilerimize önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abdalla, M.H. and Abdelwahab, M.H. 1995. Response Of Nitrogen Fixation, Nodule Activities And Growth Of Potassium Supply In Water Stressed Broadbean. J Plant Nutr. 18: 1391-1402.

Alpaslan, M. ve Güneş, A. 2001. Interactive Effects Of Boron Salinity Stress on the Growth Membrane Permeability And Mineral Composition of Tomato And Cucumber. Plants. Journal of Plant And Soil. 236: 123-128.

Azkan, N. 1989. Yemelik Tane Baklagiller. U.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 40, Bursa.

Bellitürk, K., 2018. Vermicomposting in Turkey: Challenges and Opportunities in Future. Eurasian Journal of Forest Science. 6 (4): 32-41.

Chapman, H.D., and Pratt, P.F., 1982 Methods of Analysis for Soils, Plants and Water, Chapman Publisher, Riverside, California.

FAO 2016. <http://faostat.fao.org/>

Işık, Y. 1992. Konya Ekolojik Şartlarında Azotlu-Fosforlu Gübre Uygulamaları ve Bakteri İle Aşılamanın, Nohut Çeşitlerinin (*C. arietinum* L.) Dane Verimi, Danenin Kimyasal Kompozisyonu ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkileri Konusunda Bir Araştırma. TKB KHGM Konya Köy Hizm. Araş. Ens. Md. Genel Yayın No: 150, Rapor Seri No: 123, Konya.

İnal A. ve Tarakçıoğlu, C, 2001. Effects of Nitrogen Forms on Growth, Nitrate Accumulation Membrane Permeability and Nitrogen Use Efficiency of Hydroponically Grown Bunch Onion Under Boron Deficiency and Toxicity. Journal of Plant Vol:24 (10): 1521-1534.

Kaya, C, Kırnak, H, And Higgs, D, 2001. Enhancement of Growth and Normal Growth Parameters by Foliar Application of Potassium and Phosphorus in Tomato Cultivars Grown at High Salinity. Journal of Plant Nutntlon. 24 (2): 357-367.

Kaya, C., D., and İkinci, A. 2002. An Experiment to Investigate Ameliorative Effects of Potassium Sulphate on Salt and Alkalinity Stressed Vegetable Crops. Journal of Plant Nutrition. 25 (1 1): 2545-2558.

Kaya, C. And Higgs, D. 2003. Response of Salt-Stressed Strawberry Plants to Supplementary Calcium Nitrate and / or Potassium. Nitrate. Journal of Plant 26 543-560.

Kırnak, H. Kaya, C, Higgs, D, and Taş, İ. 2003. Responses of Drip Irrigated Bell Pepper to Water Stress and Different Nitrogen Levels with or without Mulch Cover. Journal of Plant Nutrition. 26 (2): 263ü7,

Liang, Y., Chaoguang, Y., and Honghao, S., 2001. Effects of on Growth and Mineral Composition of Barely Grown Under Toxic Levels of Aluminium. Journal of Plant Nutrition. Vol:24 (2): 229-243.

Lutts, S., Kinet, J.M., and Bouharmont; 1995. Changes in Plant response to NaCl during development of rice (*oryza sativa* L.) varieties differing in salinity resistance. J.Exp. Bot. 46. 1843-1852.

Sangakkara, U.R., Hartwig, U.A. and Nösberger, J. 1996. Response Of Root Branching And Shoot Water Potentials Of French Beans To Soil Moisture And Fertilizer Potassium- J. Agronomy And Crop Science. Vol:177: 165-173.

Sepetoğlu, H., 1994. Yemeklik Dane Baklagiller. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 24, İzmir.

Smithson, J.B., Thompson, J.A. and Summerfield, R.J., 1985. The Grain Legumes. Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Chapter: 8, Collins Professional and Technical Books.

TÜİK 2016. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim Tarihi: 2016.

**TARIMSAL ÜRETİMDE YAĞMUR SUYU HASADI VE MALÇ
UYGULAMALARININ ÖNEMİ VE GEREKLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ****Dr. Öğr. Üyesi Meryem KUZUCU**Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal
Üretim Bölümü**Özet**

Ülkemizde tarımsal üretimde iklim koşullarının değişimi etkisiyle ve üreticilerimizin uyguladığı yetersiz beslenme ve bakım işlemleri sonucunda birçok sıkıntı yaşanmaktadır. Toprak verimliliğinin ve suyunun yetersiz oluşu genellikle verim düşüklüğüne sebep olmaktadır. Yaz aylarında görülen yüksek sıcaklıklar buharlaşma yolu ile toprak neminde yaşanan kayıplar verim düşüklüğünün yanısıra bitkide stres koşulları yaratmaktadır. Bu koşulları azaltabilmek için, kış yağışlarını toprakta depolamak ve bu biriktirilen yağmur suyunun kurak geçen dönemde bitkilere ulaşmasını sağlamak gerekmektedir. Toprağın verimliliğinin devamı için, toprak yüzeyinden buharlaşmayı azaltmak ve bitki kök bölgesini nemli ve serin tutabilmek için malçlama yapılmalıdır. Malçlamada kullanılan materyalin çeşidi işlemin ömrünü ve değerini belirlemektedir. Organik atıklardan yapılan malç örtüleri çürüdükçe toprağa organik madde ilavesi yerine geçmektedir. İnorganik materyaller ise uzun ömürlü olup daha verimli kullanılabilirlerdir. Malç örtüleri yüzey akışını durdurarak veya bitki ekili alana yönlendirerek tarımsal üretime katkı sağlamaktadır. Tarımsal üretimde verimi artırmaya yönelik uygulanan yağmur suyu hasadı projelerinde kullanılan plastik malç örtüleri bitki kök bölgesine en fazla yüzey akışı gerçekleştirmektedir. Plastik malç kullanımında ayrıca sediment kaybı ve yabancı ot zararı görülmemektedir. Malç örtüleri toprak nemi sağlayarak bitki gelişimine katkı sağlamanın yanında, erozyon kontrolü için de kullanılan faydalı materyallerdir. Taş malç örtüleri ile en az sediment taşınımı gerçekleşirken, sap saman malç örtüsü ile kaplı parsellerden en fazla sediment kaybı gerçekleşerek, bu malç örtülerinin erozyon kontrolü için kullanılabilirliği irdelenmiştir. Bu çalışmada, tarımsal üretimde kullanılan malç örtülerinin önemi ve gerekliliği değerlendirilmiştir.

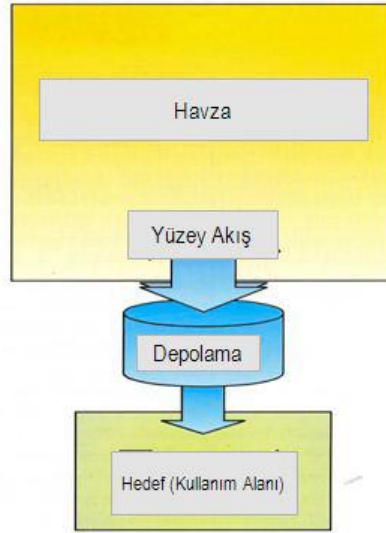
Anahtar Kelimeler: Malçlama, Su Hasadı, Tarımsal Üretim, Toprak Nemi, Verim**1. GİRİŞ**

Türkiye dünyanın yarı kurak bir bölgesinde yer almakta olup, yıllık yağış ortalaması 643 mm'dir. Yağış miktarı ve dağılımı bakımından ülkemizde bölgeler arasında önemli farklılıklar gözlenmektedir. Yağışlar bazı bölgelerimizde 3000 mm'yi bulurken, bazı bölgelerimizde ise 250 mm'yi aşmamaktadır. Bu nedenle özellikle bitkisel üretimde suya ihtiyaç olduğu dönemlerde bitkiye istenilen miktarda su sağlanamamaktadır. Ülkemiz su kaynaklarının geliştirilmesi, bilimsel ve teknik yaklaşımlarla planlanması ve bunları yaparken çevrenin korunmasına özen gösterilmesi bugün ve gelecekte daha büyük önem ve değer kazanarak devam edecektir. Mevcut su kullanımı durumunda, tahmini olarak dünya nüfusunun üçte ikisi 2025'li yıllarda su sıkıntısı ile karşılaşacağı belirtilmektedir (Çakmak ve ark, 1999). Tüm dünyada tarımsal alan arayışları ve sorunları sürekli artarken, günümüzde marjinal alanların tarımda daha fazla kullanıldığı görülmektedir. Bu alanların çoğu, genellikle düzensiz yağışların görüldüğü, suların yüzey akış olarak kaybolduğu kurak ve yarı kurak kuşaklarda bulunmaktadır. Yarı kurak alanlarda su hasadı toprak ve su korunumunun en iyi yolu olarak görülmektedir. Genel olarak su hasadı yöntemlerinde bir havzanın yukarı bölümündeki toprak yüzeyi geçirimsiz hale getirilerek maksimum yüzey akışı elde edilir ve

yağmur suyu havzanın alt bölümündeki daha küçük alanlara yönlendirilir ve küçük bir gölette veya toprakta depolanarak o bölgede yetiştirilecek bitkilerin su ihtiyacını karşılamaktadır. Su hasadı 4500 yıl kadar önceki Akdeniz medeniyetleri zamanında kullanılan ve 40–50 yıldan beri de dünyanın birçok kurak bölgesinde uygulanmakta olan bir tekniktir. Bu teknik özellikle yıllık yağışı 50–80 mm olan çöllerde ve çok kurak alanlarda kullanılmaktadır (Köksal, 2000). Çok eski bir gelenek olması ve dünyanın birçok kurak alanında binlerce yıldır kullanılması nedeniyle su hasadı uygulamasında çok sayıda farklı teknikler geliştirilmiştir. Bunların çoğu sulama amaçlı iken, diğerleri insan ve hayvanlar için

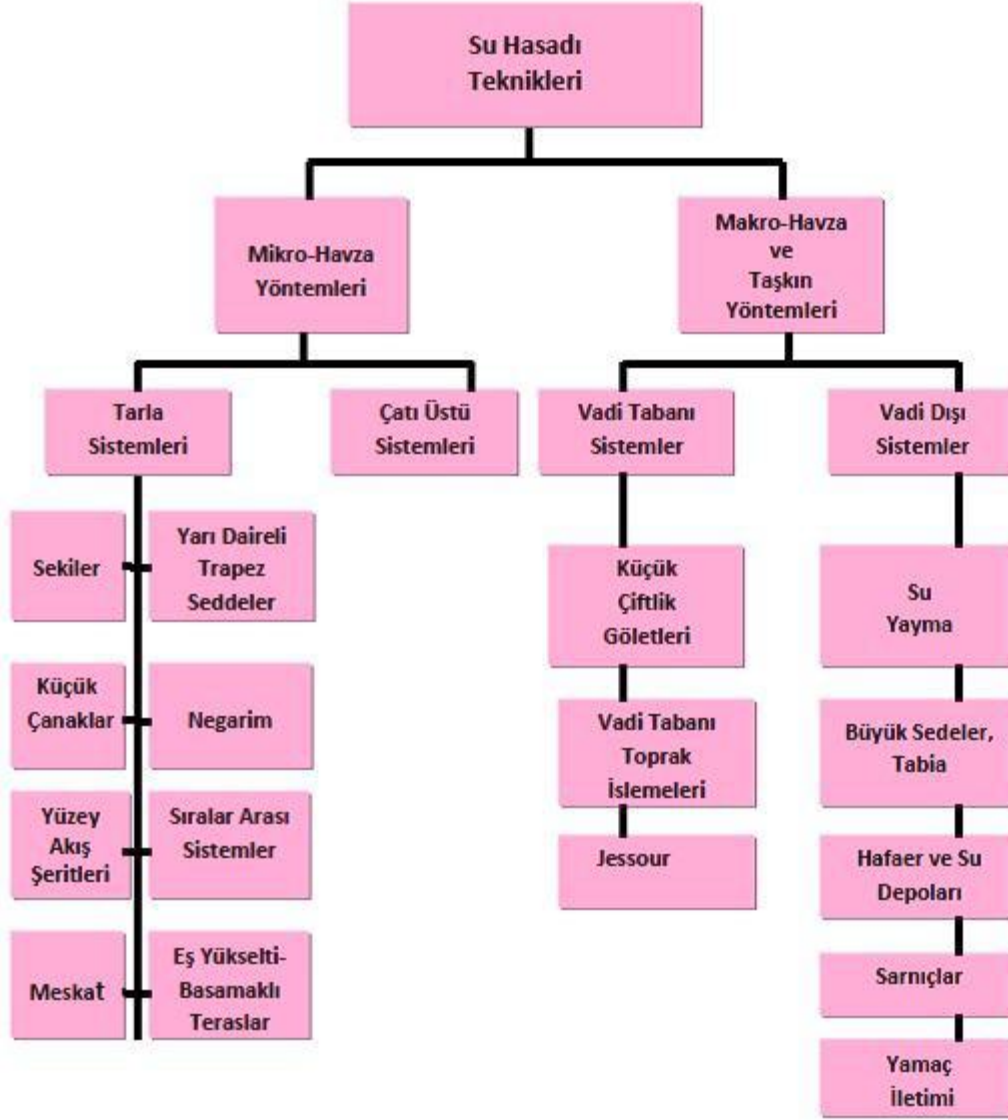
içme suyu muhafaza etmek üzere geliştirilmiştir. Su hasadı yöntemleri çoğunlukla kullanım ya da depolama çeşidine göre sınıflandırılır. Ancak kullanılan en yaygın sınıflandırma su toplama alanı büyüklüğüne dayanmaktadır. Bunlar mikro su toplama alanları ve makro su toplama alanları olarak ikiye ayrılırlar. Mikro su toplama alanı sistemleri, küçük su toplama havzalarında yüzey akışa geçen suyu biriktiren sistemlerdir.

Su hasadının bileşenleri şöyle sıralanabilir; Su toplama (havza) alanı; kendi sınırları dışındaki bir alana, kendi payına düşen yağmur suyunun tamamını veren alandır. Depolama; yüzey akış suyunun biriktirildiği ve kullanılacağı zamana kadar tutulduğu alandır. Hedef alan; hasat edilen suyun kullanılacağı alandır (Oweis ve ark, 2001).



Şekil 1. Su Hasadının Bileşenleri (Oweis ve ark, 2001).

Geçmişten günümüze kullanılan su hasadı teknikleri Şekil 2.1.4' te verilmiştir (Oweis ve ark, 2001).



Şekil 2. Su Hasadı Teknikleri (Oweis ve ark, 2001).

Negarim tipi mikro havzaların, İsrail’de meyve bahçelerinde 100–250 m² ve Hindistan da ise; 400 m² büyüklüğünde olduğu rapor edilmiştir. Sözü edilen mikro havzalarda, havza alanı/yetiştiricilik alanı, oranı; genelde 1:1 oranında veya 10:1’dir. Daha büyük ve eğimi az olan havzalarda oran 25:1’dir. Anılan meyve bahçelerinde yağmurun %15-90’nı hasat edilebildiği belirtilmektedir. Ortadoğu’da Negarim tipi mikro havzaların; zeytin, şeftali, badem, fıstık ve nar bahçelerinde ve ormanlık alanlar ile hayvan yemi üretilen çalılık alanlarda tesis edildiği bildirilmiştir (Rocheleau ve ark, 1988).

Hira ve ark (1990), tarafından yapılan bir çalışmada; Young Kinnow mandarin ağaçları, 1986’da 4 m x 4 m aralıklarında tınlı kum ve su tutma kapasitesi düşük olan mikro havzalara şaşırtılarak dikilmiştir. Dört yıl sonra, 1990 yılında ise; bu ağaçlara çeşitli su hasadı ve nem korunumu yöntemleri uygulanmıştır. En yüksek infiltrasyon oranı; en yüksek yüzey akışı ve toprak yüzeyinden en düşük evaporasyon sonuçları, her ağacın çevresi sedde ile çevrilmiş ve plastik film ile kaplanmış olan, uygulamadan elde edilmiştir. Sözü edilen uygulama 2–3 cm toprak katmanı ile kaplı ve her bir ağacın çevresine 30 cm eninde ve 15 cm derinliğinde L

biçiminde infiltrasyon çukuru bulunmaktadır. Ayrıca bu uygulamada, en düşük yabancı ot gelişimi, ağaçlarda en yüksek gölge hacmi, en yüksek ağaç boyu, en fazla meyve ağırlığı ve her bir ağacın ortalama meyve veriminde en iyi sonuçlar alınmıştır. İsrail, ABD ve Avustralya'da su hasadı uygulamalarında kazanılan deneyimlerin çoğunun Afrika ve Asya'nın yarıkurak bölgelerindeki verimsiz topraklardan elde edilmesi nedeniyle çalışmaların sınırlı kaldığı bildirilmiştir. İsrail'deki araştırmalar daha çok fıstık ve badem gibi ekonomik değeri yüksek meyve ağaçları için mikro havzalar üzerine yapılmıştır. Amerika ve Avustralya'da yapılan su hasadı teknikleri daha çok evcil ve çiftlik hayvanlarına su temini için uygulanmış ve araştırmalar su tutma yüzeylerinden meydana gelen yüzey akış verimini geliştirmeye yönelik olmuştur (Critchley ve Siegert, 1991). Su hasadı amacıyla oluşturulan negarim tipi mikrohavzalar ki; küçük baklava biçimindeki parsellerin, etrafının toprak seddelerle çevrilmesiyle oluşturulur. Bu mikro havzaların eğim yönündeki alt bölümüne ağaçlar yerleştirilir. Geçirgenliği yüksek olan hafif bünyeli topraklarda, ağaçların etrafına yüzeyi sertleştirici parafin ve benzeri uygulamalar yapılarak, yağmur suyu bitki kök bölgesinde tutulmaya çalışılmaktadır. Negarim tipi mikro havzaların çoğu, % 1-5 eğim derecesinde ve yıllık yağışın 100-400 mm civarında olduğu kurak ve yarı kurak alanlarda tesis edilmektedir. Son on yıl içerisinde Afrika'da sahra altı kuşağında çok sayıda su hasadı projesi uygulanmıştır. Bu projelerin temel amacı; bitkisel üretimi arttırarak kuraklıkla mücadele etmek, terkedilmiş ve verim yönünden oldukça fakirleşmiş alanları rehabilite etmektir. Bununla birlikte söz konusu projelerden yalnızca birkaçı düşük maliyetle teknik etkinlikte başarıya ulaşmış bölge çiftçileri veya tarım uzmanları tarafından kabul görmüştür. Bunların kısmen kabul görmesi mesleki teknik bilgilerin eksikliği ve öncelikli sosyo-ekonomik şartlara bağlı uygun olmayan yaklaşımların seçimi nedeniyle olduğu rapor edilmiştir (Critchley ve ark, 1992). Hindistan-Rajastan'da; Rajastan, Jodhpurda ve Kurak Bölge Araştırma Enstitüsü (CAZRI); meyve üretimi üzerine mikro havzaların etkisini araştırmak amacıyla çeşitli denemeler yürütmüşlerdir. Bu çalışmaların birinde Negarim tipi mikrohavzalar kullanılmış ve Hindistan'ın kurak bölgeleri için en uygun meyve ağacı olan Jujuba (*Ziziphus mauritiana*) bitki plantasyonu olarak seçilmiştir. Çalışmada umut verici bulgular elde edilmiştir. Ağaçlarda büyüme, gelişme ve meyve üretimi su hasadı mikrohavza teknikleriyle önemli ölçüde arttırılmıştır. %0.5 eğimli, ağaç başına 72 m² lik bir havza alanı, mükemmel şekilde meyve verimi için yeterli bulunmuştur. %5 eğimde havza büyüklüğü, yüzey akışı arttırdığı için 54 m² de tutulması gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca, mikrohavza yüzeyi üzerinde oluşan toprak katmanından, yüzey akış katsayısının her yıl artış gösterdiği belirlenmiştir (Critchley ve ark, 1992). Serpantie ve ark (1992), Burkina Faso'nun Kuzey Yatenga Bölgesi'nde tarıma elverişli işlenebilir arazilerde taş seddeler ile tesviye yapılan ağaçlık alanlarda, su hasadı konusunda yaptıkları çalışmada; mikrosedde, mikrohavza ve toprağı pullukla sürmenin, toprak ve su kaybı üzerine olan etkilerini geleneksel yetiştiricilik

uygulamaları ile birlikte araştırmışlardır. Deneme konuları olarak; **1.** Kontrol, **2.** Yabancı otların temizlenmesi, **3.** Yabancı otların temizlenmesi ve toprak işleme, **4.** 1.0 m çapında mikrohavza alanı, **5.** 1.5 m çapında mikrohavza alanı, **6.** 1.5 m çapında mikrohavza alanı ve ağaç çevresi malç ile kaplı uygulama, **7.** Her bir ağaç çevresi dama tahtası deseninde toprak koruma seddeleri ile su muhafazası ve **8.** % 20 eğimli su koruma amaçlı taş seddeler uygulanmıştır. Araştırmada en yüksek toprak nemi depolaması %20 eğimli taş sedde uygulamasından elde edilmiştir. Aynı uygulama sonucunda; ağaç boyu %70 oranında artış göstermiştir. Ürün miktarı 1.69 ton/ha'dan 6.39 ton/ha'a artmıştır. Kök yoğunluğu 0.42 ton/ha'dan 1.92 ton/ha'a artış göstermiştir. Bu uygulama ile bütün gelişme parametrelerindeki artışlar, aynı derecede fark edilmiştir. Bununla birlikte, 1.5 m çaplı mikro havza alanı ve malç ile kaplı yüzey uygulaması, diğer uygulamalar ve kontrol konusuna göre en iyi sonuçları vermiştir. Oweis ve Taimah (1994), Suriye'de kurak bölgelerde yer alan tarımsal işletmelerde,

su hasadı sistemlerinin genel durum değerlendirmesi konusunda yaptıkları araştırmada; yağış miktarı, yüzey akış, havza alanı, toprakta su depolama ve bitki evapotranspirasyonu bir sistemin parametreleri olarak analiz edilmiştir. Yüzey akış etkinliği, 16 adet şiddetli yağış için değerlendirilmiştir. Çalışmada 25, 50 ve 75 m²'lik alana sahip 3 mikro havzada ve 3 farklı yüzey uygulama metodu olarak; doğal, plastik örtü ve sıkıştırma uygulamaları yer almıştır. Bitki kök bölgesi için toprak-su dengesi değerlendirilmiştir. Su hasadı sistemi etkinliğinin genel durumu, havza alanı büyüklüğü, hasat edilen su miktarı, bitkinin kullanımı ve stok edilen su miktarı saptanmıştır. Su hasadı sistemi etkinliğinin %85'ten %7'ye kadar düşmesi, değişik parametrelerin kombinasyonlarının kullanımına bağlı olduğu saptanmıştır. Eğer sistem uygun bir şekilde kurulmuşsa ve kök bölgesinde yeterli toprak kapasitesi mevcut ise, bu uygulamalarla birlikte, küçük mikrohavza sistemlerinin bitkinin beslenmesi için ihtiyaç duyduğu elverişli suyu, yüksek miktarda sağlayabileceği sonucuna varmışlardır. Zhang ve An (1997), löslü ve kuru eğimli araziler üzerinde yapılan çalışmalarda, yağışın %5-10' unun yüzey akışla kaybolduğunu, %45-50'sinin bitkiler tarafından tüketildiğini %45-50'sinin ise buharlaştığını bildirmişlerdir. Bu nedenle, yağış suyu kullanımını en üst düzeye çıkarmak için yüzey akışı tutmak, buharlaşmayı azaltmak ve nemi toprakta muhafaza etmek için malç uygulamaları ile mikro havza su hasadı uygulamalarının gerekliliğini belirtmişlerdir. Ojasvi ve ark (1999), Hindistan'da kurak şartlar altında *jujuba* ağaçlarında yaptıkları su hasadı çalışmalarında; mikro havza yüzeylerini mermer parçaları, taş ve kâğıt gibi farklı atık materyalleri ile kaplamışlardır. İki yıllık çalışma sonucunda, *jujua* ağaçlarının yetiştirilmesi üzerine bu uygulamaların etkileri önemli bulunmuştur. Yüzeyi kaplanan mikro havzalar, kontrol konusundan daha yüksek toprak nemi muhafaza etmiştir. Taş ve mermer parçaları ile kaplanan konularda, bitki boyu, kontrol konusundan % 40-48 daha yüksek bulunmuştur. İsrail'de geliştirilmiş ve araştırılmış Negarim tipi mikro havzalar, 100–150 mm'lik yıllık yağış koşullarında denenmiş ve çok düşük yağmur suyu birikimi elde edildiği rapor edilmiştir. İsrail'de Negarim mikro havzalar yıllık 200 mm'lik yağış alan bölgelerde önerilmiştir. Negarim mikro havza su hasadı tekniği yıllık yağışın 150–600 mm arasında olduğu bölgelerde başarılı bir şekilde uygulanabildiğini bildirmişlerdir. Bu bölgelerde yağışın %15-90'ı biriktirilmeli diğer bir deyimle hasat edilmeli sonucuna ulaşmışlardır. Yağmur suyu hasat edilecek havza / bitki alan oranı 1:1 ile 25:1 arasında değişmesi gerektiği sonucuna varmışlardır (Critchley ve ark, 1992). Negarim tipi mikro havzalarda, genellikle antepfıstığı, kayısı, badem ve narenciye ağaçları yetiştirilebilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yürütülen antepfıstığı plantasyonlarında, geniş dikim aralıklarının kullanılması, negarim tipi su kazanım tekniğine benzer bir yaklaşımın uygulandığını göstermektedir (Köksal, 2000). Xiao-Yan ve ark (2000), Çin'in yarı kurak bölgelerinde; mısır bitkisinde yapmış oldukları çalışmalarda, çakıl ile malçlama ve plastik malç kombinasyonlarını sırt ve karıklarda uygulayarak, toprak nemi ve su kullanım etkinliğini belirlemişlerdir. Çıplak sırtlarda, ortalama yüzey akış etkinliği %7 iken; plastik örtü ile kaplı sırtlarda yüzey akış etkinliği %87 olmuştur. Çıplak sırtlar; sadece şiddetli yağış sonucunda yağmur suyu hasat edebilmiştir. Plastik örtü ile kaplı sırtlar ve çakılörtü ile kaplı karıklar, su hasadında nem korunumu, verim artışı ve su kullanım etkinliğini olumlu etkilediği görülmüştür. Bu uygulamalar sonucunda, mısırdan dane veriminin kontrol konusuna göre 1.9 kat arttığı belirlenmiştir. Su kullanım etkinliğinin ise; kontrol konusuna göre 1.8 kat arttığı saptanmıştır. Plastik örtü ile kaplı sırtlar ve çakıl kaplı karıklar, düşük ve önemsiz yağışlardan daha fazla yararlanmışlardır. Ayrıca evapotranspirasyon kayıplarının azaldığı saptanmıştır.

Xiao-Yan ve ark (2001), tarafından yarı kurak şartlar altında, sırt ve karıklar malçlama ile birlikte kullanılarak mısır üretiminde yağmur suyu hasadı tekniği uygulanmıştır. Dane verimi plastik örtü ile kaplı sırt ve karıklarda kontrol konusuna göre 4.010-5.297 kg/ha arasında artış göstermiştir. Bu uygulamalar sonucunda, su kullanım randımanı 2 kg/m³' ten fazla

bulunmuştur. Çalışmada 1998 yılında mısır bitkisinde su kullanım randımanı, kontrol konusundan 1.9 kat fazla ve 1999 yılında ise 1.4 kat fazla olduğu belirlenmiştir. Plastik örtü ile kaplı sırtlarda verim; çıplak sırtlara göre 1998 yılında 3.430 kg/ha ve 1999 yılında ise 1.126 kg/ha artış göstermiştir. Karıklarda plastik örtü uygulaması sonucunda ise verimde %8-25 oranında artış olmuştur. Bu uygulama sonucunda, kurak geçen yıllarda, mısırdan dane veriminde %60-95 arasında artış sağlanmıştır. Yağmurlu geçen yıllarda %70-90 arasında verim artışı sağlanmış ve çok yağmurlu geçen yıllarda ise, %20-30 arasında verim artışı sağlanmıştır.

Xiao-Yan ve ark (2002), tarafından Güneybatı Çin'in yarı kurak bölgelerinde volkanik alanlarda ekonomik koşullarda düşük maliyetli mikro havza uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Yerel toprak materyalleri ile sıkıştırılmış mikro havzalarda, doğal yağış koşulları altında akış veriminin etkinliği belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada yüzeyi sıkıştırılmış havzalar; ince kum, laterit ve lös karışımından 1:1:1 oranlarında üniform bir şekilde hazırlanmıştır. Sıkıştırılmış parsellerde toplam yağmurun akışa geçen kısmının etkinliği %33 iken, uygulama yapılmayan parsellerde %8.7 bulunmuştur. Sıkıştırılmış mikro havzaların düşük infiltrasyon oranına sahip olması ve önceki yağışların görülmediği durumlarda, yüzey akış için minimum 4.0 mm yağışa ihtiyaç duyulduğu saptanmıştır. Bu bölgelerde önceki yağışlar görülmemiş ise; bu değer 1.9 mm olması gerektiği sonucuna varılmıştır. Su hasadı uygulaması yapılmadan bu bölgelerde yüzey akışın gerçekleşmesi için, önceki yağış görülmemiş ise; 8.5 mm, önceki yağışlar görülmemiş ise; 6 mm miktarlarında yağışın olması gerektiği belirtilmiştir. Bu sistem Çin'in yarı kurak bölgelerinde bu uygulamanın büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Fakat erozyonun ciddi bir problem olarak görüldüğü alan veya bölgelerde, toprak stabilizasyonu ve koruma çalışmalarına ağırlık verilmesi gerektiği önerilmiştir. Xiao-Yan ve ark (2003), Çin'de yarı kurak bölgelerde, yağmur suyu hasadı için yapay örtü materyalleri kullanarak, mikro havzalarda akış karakteristiklerini belirledikleri çalışmada, asfalt fiberglas, plastik örtü ile kaplanmış çakıl ve beton yüzey uygulamaları ile hasat edilen akış miktarları kontrol konusuna göre daha fazla olmuştur. En yüksek ortalama yıllık yağış etkinliği, asfalt fiberglas uygulaması ile %74-81, plastik örtü uygulaması ile %57-76, plastik örtü kaplı çakıl uygulaması ile %56-77, beton yüzey kaplaması ile %46-69 ve doğal eğimli toprakta ise %9-11 oranlarında saptanmıştır.

Yuan ve ark (2003), yarı kurak alanlarda farklı boyutlardaki karık ve sırtların genişliği ile çıplak ve plastik malç uygulamalarının kombinasyonlarını denedikleri su hasadı uygulamasının, patates verimine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmada en fazla patates üretimi sadece yağmur suyu ile beslenen, 0,45 m sırt ve 0,60 m karık boyutlarındaki plastik malç uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulama ile toprak nemi için iyi bir yağmur suyu muhafazası sağlanmıştır.

Feng-Min ve ark (2004), Çin'in yarı kurak ve löslü platolarında yazlık buğdayda ekim öncesi sulama ve plastik film ile malç uygulamasının verime olan etkilerini araştırmışlar. Araştırmada dört konu uygulanmıştır; **a)** kontrol, ekim öncesi sulamasız ve malçsız, **b)** malçsız, ekim öncesi 2.0 mm su, **c)** plastik film, sulamasız ve malçlı, **d)** ekim öncesi malçlı ve 30.0 mm su. Malçlı parsellerdeki plastik filmler ekim işleminden 60 gün sonra kaldırılmıştır. Ekim öncesi yapılan sulama;evapotranspirasyonu arttırmış fakat evapotranspirasyonun tamamında toprak profilinden kaybolan su %7.1'den, %33.5'e yükselmiştir. Özellikle çok kurak alanlarda, yetişme periyodu boyunca evapotranspirasyon için kaybedilen suyun büyük bir kısmı, yağmur ve sulama suyu ile karşılanmıştır. Dane verimi 1999 yılında, d uygulamasında, c uygulamasına göre, %29.4 ve 2000 yılında %112.4 daha yüksek bulunmuştur. Her iki yılda en iyi su kullanım randımanı, d uygulamasından elde edilmiştir. Su

kullanım randımanı, yağışlı geçen 1999 yılında, kurak geçen 2000 yılından daha fazla bulunmuştur. Film malçlı ekim öncesi sulama kombinasyonu uygulaması; fide döneminde toprak sıcaklığını, toprak su içeriğini, dane verimini ve iki yıl için su kullanım randımanını arttırdığı belirlenmiştir.

Xiao-Yan ve ark (2006), *Tamarix* adlı ağacın büyümesi üzerine yapmış oldukları çalışmada yağmur suyu depolamanın toprak nemi ve bitki gelişimine olan etkilerini 2002-2004 yılları arasında Çin'in yarı kurak lös bölgesinde incelemişlerdir. Deneme konuları kontrol, toprak sedde, plastik film, çıplak sırt ve çıplak karık, plastik kaplı sırt ve çıplak karık ile plastik kaplı sırt ve çakıl kaplı karık konularından oluşmuştur. Plastik kaplı sırt ve çakıl kaplı karık konusu ile plastik kaplı sırt konuları kontrole göre daha yüksek (18-137 mm daha fazla) su depolama ve toprak nemi muhafazası sağladığı belirtilmiştir. Sonuçlar ağaç boyu, taç çapı ve gövde çevresi gelişimi sırasıyla %70, %57 ve %79 oranında artış gösterdiğini ortaya koymuştur.

Wang ve ark (2007), Çin' in yarı kurak bölgelerinde, mikro alanlarda sırt ve karıklarda su hasadı uygulamasının yüzey akış etkinliği ve patates verimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Patates üretilen alanda sırtlar sıkıştırılmış, plastik örtü ile kaplanmış ve düze ekim yapılarak su birikimi sağlanmıştır. Ortalama yüzey akış etkinliği plastik film ile kaplı sırtlarda %91-94.3 iken sıkıştırılmış sırtlarda %24.6-28.8 arasında olmuştur. Plastik film ile kaplı sırtlarda yüzey akış için gerekli minimum yağış 0.27-0.47 mm arasında iken, sıkıştırılmış sırtlarda bu değer 2.76-2.78 olarak saptanmıştır. Plastik sırtlarda yumru verimi kontrole göre %158-176 artış gösterirken, sıkıştırılmış sırtlarda verim %14.9-28.4 oranında artmıştır. Toprak su içeriği plastik sırtlarda sıkıştırılmış sırtlara göre daha fazla olurken iki konunun toprak nemi birikimi kontrole göre önemli düzeyde daha fazla olmuştur.

Xiao-Yan ve ark (2008), *Caragana korshinskii* adlı çalının büyüme ve gelişimini izledikleri çalışmada, kontur kullanarak yamaçlardan yağmur suyu hasadı uygulamışlardır. Çalışmada plastik kaplı sırtlar ve çakıl kaplı karıklar, plastik kaplı karıklar ve çıplak karıklar ve kontrol konuları karşılaştırılmıştır. Doğal koşullar altında sadece yüksek yoğunluklu birkaç yağış yüzey akışı gerçekleştirmiştir. Ortalama yüzey akış etkinliği 2001, 2002, 2003 ve 2004 yıllarında sırasıyla %13.8, %4.5, %1.4 ve %0.4 olmuştur. Bunun yanı sıra plastik kaplı sırtlarda 5 mm'den daha küçük ve hafif yağışlarda bile yüzey akışın gerçekleştiği belirtilmiştir. Çin'in yarı kurak bölgelerinde plastik örtü ve çakıl örtü kombinasyonları ile yağmur suyu hasadı bu bitkinin iyi bir gelişme göstermesini sağlamıştır. Wang ve ark (2008), Çin'in yarı kurak ve löslü platolarında yağmursuyu hasadı ve malçlama tekniklerinin su kullanım etkinliği ve verim üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; mısır bitkisine uyguladıkları karık yağış hasat sisteminde plastik, kum-çakıl ve saman malçı kullanmışlar ve kontrol konusuna göre yüksek verim elde etmişlerdir. Özellikle plastik ve kum- çakıl malçı uygulamasında buharlaşma en aza indiğinden sulama suyundan tasarruf edilmiştir. Kontrol uygulamasında 5 mm'den düşük yağışlar yüzey akış oluşturmamıştır. Çalışmanın sonucunda bu tekniklerin uygulamaya geçilirken ekonomik yönden değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Wang ve ark (2011), Çin'in yarı kurak bölgesinde çakıl-taş malç, plastik malç, farklı oranlardaki karık ve sırtlarda yağmur suyu hasadı uygulamalarının karpuz verimi ve su kullanım etkinliğine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada 1:1 oranında sırt: karık ve sırtların plastik örtü ile kaplı, karıkların taş ve çakılla kaplı olduğu konuda en yüksek verim artışı elde edilmiştir. Araştırmada buharlaşmanın taş ve çakıl uygulamasıyla %56-58, plastik malç uygulamasıyla %74 oranında azaldığı ve yüzey akış etkinliğinin arttığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada yer alan örtü materyallerinin bitki gelişimine etkisi başarılı olmuştur.

Kuzucu (2013), yağmur suyu hasadı ile bitki su tüketimi ilişkisini inceledikleri çalışmada, Bitki kök bölgesine en fazla yüzey akış suyu iletimi plastik örtü konusunda gerçekleştiğinden en fazla su tüketimi de bu konuda bulunan ağaçlarda ölçülmüştür.

Kontrol konusu mikro havzasız ve infiltrasyon çukuru da bulunmadığından yağmur suları yüzey akışa geçerek bitki kök bölgesinde çok fazla muhafaza edilememiştir.

Taş örtü konusunda ise kök bölgesine etkin bir yüzey akış sağlanamamıştır. Yağmur suları yüzeye serilen taşların arasından mikro havza içerisinde toprağa sızmıştır. Bu iki konuda da bitki kök bölgesine su iletimi zayıf olmuştur.

Araştırmada yer alan ağaçlar, hasat edilebilen yağmur suyu miktarı kadar beslenebilmişlerdir. Yağmur suyu ile beslendiklerinden büyüme ve gelişmeleri de su hasadı uygulamaları ile ilişkili olmuştur.



Şekil 3. Su Hasadında Kullanılan Bazı Malç Ölçüleri.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkisiyle, yağışların yetersiz olduğu yarı kurak iklime sahip bölgelerde doğal kaynaklardan biri olan yağmur suyunu arazide toplamak ve bu suyu bitki için faydalı bir şekilde kullanmak büyük önem arz etmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde genellikle sulama olanağı bulunmayan dağlık arazilerde yetiştiriciliği yapılan antepfıstığı bahçelerinde yağmur suyundan yararlanmak amacıyla, su hasadı tekniklerini yöre çiftçilerine tanıtmak ve uygulamaya geçirmek büyük bir başarı olacaktır. Su hasadı tekniklerinden biri olan Negarim tipi mikro havzalarda en verimli yüzey akışı sağlayacak örtü materyali ile su yılı içerisinde düşen yağmur suyu yüzey akışa geçirilerek bitkinin kök bölgesinde depolanmıştır. Ayrıca şiddetli yağış sonrası bozulan mikro havza yüzeyini sıkıştırma işlemi tekrarlandığından sürekli bakım gerektirir. Ekonomik analiz hesaplamasından da anlaşılacağı gibi taş örtü konusu da plastik örtü uygulaması gibi ekonomik bir uygulama değildir. Taş örtü konusunun bir parselinin yapılmasının maliyeti 125 TL olarak hesaplanmıştır. Ancak bölgede fıstık bahçeleri genellikle taşlı ve eğimli arazilerde yer almaktadır. Bu nedenle özellikle işçi gereksinimini kendi ailelerinden sağlayan üreticilerin

bu konuyu daha ekonomik olarak gerçekleştirebilecekleri de göz ardı edilmemelidir. Bu bahçelerde taşların toplanıp yağmur suyunu toplamak amacıyla ağaçların etrafına serilerek değerlendirilmesi üreticiye yarar sağlayacaktır. Taş örtü konusunda bitki kök bölgesine yağmur suyu iletimi diğer konulara göre daha az olmuştur. Ancak bu konunun en önemli avantajı örtü materyali olarak mikro havza yüzeyine serilen taşlar toprak kaybını engelleyerek, toprak erozyonunun önlemesine yardımcı olmuştur. Kontrol konusunda yer alan ağaçlar geleneksel fıstık yetiştiriciliğini tanımladığından, mikro havzasız ve infiltrasyon çukuru bulunmamaktadır. Bu nedenle kontrol konusunda yağmur suyu hasadı çok fazla muhafaza edilememiştir. Yüzey akış kontrol edilemediğinden bu konudaki ağaçlarda büyüme ve gelişme de diğer konulara göre daha az olmuştur. Ağaçlar doğal koşullar altında az miktarda suya ulaşabildikleri için bu konuda yer alan ağaçların bitki su tüketimleri de diğer konulara göre daha az gerçekleşmiştir. Elde edilen bulgulara ve gözlemlere göre, bu araştırmada uygulanan yağmur suyu hasadı Negarim mikro havza tekniğinin kuru koşullarda antepfıstığı bahçelerinde başarıyla kullanılabilceği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada kullanılan tüm örtü materyalleri başarılı bir şekilde yağmur suyunu hasat etmiştir, fakat kendi aralarında kıyaslandıklarında her bir uygulamanın çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

Yağmur suyu hasadı ülkede çok yeni bilinen bir uygulamadır. Bu çalışma sonucunda elde edilen yararlı sonuçları ile üreticilere tanıtılması gereken, doğal kaynaklardan yararlanmayı hedefleyen, ekonomik ve faydalı bir uygulama olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ülkede kuru koşullarda üretimi yapılan meyve ağaçları için yağmur suyu hasadı tekniklerinin kullanılması önerilebilir. Yağmur suyu hasadı uygulamalarında kullanılacak örtü materyalinin belirlenmesinde iklim koşulları, toprak özellikleri, yetiştirilecek bitki çeşidi ve çevre faktörlerinin de ayrıca dikkate alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

CRITCHLEY, W., and SIEGERT, K., 1991. Water Harvesting: a Manual for the Design and Construction of Water Harvesting Schemes for Plant Production. AGL Miscellaneous Paper, No. 17. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.

CRITCHLEY, W., REIJ C., and SEZNEC A., 1992. Water Harvesting for Plant Production. Volume II: Case Studies and Conclusions for Sub-Saharan Africa. World Bank Technical Paper, No. 157, 133 p.

JIN-ZHANG, X. 2004. Effects of Irrigation Before Sowing and Plastic Film Mulching on Yield and Water Uptake of Spring Wheat in Semiarid Loess Plateau of China. Journal of Agricultural Water Management, Volume 67, (2); 77-88.

KÖKSAL, H., 2000. Yüzey akış suyu kazanım teknikleri. Teknik bülten. Adana. KÜDEN, A.B., KAŞKA, N., OWEIS, T., and TAİMEH, A., 1994. Overall Evaluation of on-Farm Water Harvesting Systems in the Arid Regions. International Conference on Land and Water Resources Management in the Mediterranean Region, Valenzano, Bari, Italy 4-8 September, 1994. No.3, 763-781;13 ref.

XIAO-YAN, L., JIA-DONG, G., QIAN-ZHAO, G., ve FENG-RUI, L., 2001. Incorporation of Ridge and Furrow Method of Rainfall Harvesting with Mulching for Crop Production Under Semiarid Conditions. Journal of

Agricultural Water Management, Volume 50, (3); 173-183.

XIAO-YAN, L., ve JIA-DONG, G., 2002. Compacted Microcatchments With Local Earth Materials for Rainwater Harvesting in the Semiarid Region of China. *Journal of Hydrology*, Volume 257, (1-4); 134-144.

XIAO-YAN, L., ZHONG-KUI, X., ve XIANG-KUI, Y., 2003. Runoff Characteristics of Artificial Catchment Materials for Rainwater Harvesting in the Semiarid Regions of China. *Journal of Agricultural Water Management*, Volume, 65, (3); 211-224.

XIAO-YAN, L., ZHAO, W., SONG, X., WANG, W., X-ZHANG, Y., 2008. Rainfall Harvesting on Slopes Using Contour Furrows with Plastic- covered Transverse Ridges for Growing *Caragana Korshinskii* in the Semi-arid Region of China. *Agricultural Water Management*, Volume 95, (5); 539-544.

WANG, Q., ZHANG E., FENGMIN, L., FENGRUI LI, E., 2007. Runoff Efficiency and the Technique of Microwater Harvesting with Ridges and Furrows, for Potato Production in Semi-arid Areas. *Water Resour Manage*, 22: 1431-1443.

ZHANG, X.B. and AN, Z.S., 1997. Reducing the Ground Evaporation and Using the Precipitation Resource Fully. *Bull. Soil Water Conservation*, 17 (1); 57-62.

**SYNSEPALUM DULCIFICUM (MUCİZE MEYVE) BİTKİSİNDEN ELDE EDİLEN
MİRAKULİN'E YÖNELİK BİR ÇALIŞMA**

A STUDY FOR MIRACULIN OBTAINED FROM *SYNSEPALUM DULCIFICUM*
(MIRACLE FRUIT)

Sezen DEMİR

Adıyaman Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Gülşen KIRPIK

Adıyaman Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi

Dr. Ecz. Erkan YILMAZ

Özet

Miraculin, Sapotaceae familyasına ait *Synsepalum dulcificum* adlı bir bitkiden elde edilmektedir. Mucize meyve (Miracle Fruit) olarak bilinen bitkinin meyveleri yendikten sonra, ekşi olarak yenilen herşeyin, tat alma reseptörleri tarafından tatlı olarak algılanmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada, Miraculinin ilgili etki mekanizması, kimyasal yapısı, sağlık üzerine etkileri, ticari potansiyeli ve diğer tatlandırıcılardan üstünlüklerine ilişkin, literatür araştırması yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, ülkemizde çok popüler olmayan miraculine ilişkin, ilaç sanayisinde, gıda ve kozmetik alanlarında kullanımının artırılmasına yönelik bilgiler derlenmiştir. Miraculinin, diyabet hastalığında insülin direncine olumlu etkilerinin olduğu, kemoterapi alan hastalarda oluşan tat bozukluklarında olumlu faydalar sağladığı ve diyet programlarında kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Ana Kelimeler: Miraculin, Mucize Meyve, Diabetes Mellitus, Kemoterapi, Tatlandırıcı

Abstract

Miraculin obtained from *Synsepalum dulcificum* plant belongs to Sapotaceae family. After defeating the fruits of the plant, which is also known as Miracle Fruit, it ensures that everything that is consumed as sour is perceived as sweet by the taste receptors. In this study, Miraculin has been studied for foreign literature about its mechanism of action, its chemical structure, its effects on health, its commercial potential and its superiority from other sweeteners. As a result of the study, information has been obtained to increase its use in the pharmaceutical industry, food and cosmetics, which are not very popular in Turkey. It has also been shown that miraculin has positive effects on insulin resistance in diabetic mellitus disease, positive benefits in taste disorders in patients receiving chemotherapy and used in diet programs.

Keywords: Miraculin, Miracle Fruit, Diabetes Mellitus, Chemotherapy, Sweetener

1. GİRİŞ

Amerika Birleşik Devletleri'nde obezite ve diyabet prevalansı son yıllarda çarpıcı bir şekilde artmıştır; Hindistan dahil diğer bazı ülkelerde de durum ne yazık ki benzerdir (Paladino et. al., 2010). Diyabet, ülkemizde de yaşam kalitesini etkileyen ve iyi kontrol altında bulundurulmazsa hayati komplikasyonlara neden olan kronik hastalıklardan biridir. Hastalığın prevalansı her türlü öngörünün üzerinde artış göstermektedir. Türkiye'de yapılan

saha çalışmaları sonucunda 1998 yılında %7,2 olarak tespit edilen diyabet prevalansı, 2010 yılında %13,7'e yükselerek neredeyse iki katına çıkmıştır (Satman ve diğerleri, 2012).

Özellikle gelişmiş ülkelerdeki yaşam tarzı, aşırı şeker alımından dolayı yetişkinlerde hastalık riskini arttırmaktadır. Sakarin, aspartam, sukraloz ve asesülfam-K gibi yapay tatlandırıcılar, dünya çapında şekerin neden olduğu kronik hastalıkların önlenmesi ve şeker hastalarında şeker tüketimini kontrol etmek için kullanılmışlardır; ancak, bu bileşiklerin bazılarının kanserojen etkileri bulunmaktadır (Hiwase-Tanase et. al., 2012). Bunun sonucu olarak zararsız tatlandırıcı maddelerin arayışı sürmüştür ve tatlandırıcı ve tat düzenleyici aktiviteye sahip çeşitli proteinler keşfedilmiştir. Bunların önemli olanları, Taumatin, monellin, mabinlin, pentadin, brazzein, curculin ve mirakulin olarak bilinmektedir. Bu maddelerin birçoğu tropikal bölgelerde yetişen bitkilerde tespit edilmiştir. Bu bitkilerdeki işlevleri henüz bilinmemektedir. Ancak, bu bileşikler tat özellikleri nedeniyle, oldukça dikkat çekicidirler (Hiwase-Tanase et. al., 2012).

Yukarıda sözü edilen mirakulini içeren *Synsepalum dulcificum*, Batı Afrika'nın tropikal bölgelerinde geleneksel gıda işleme faaliyetlerinde, tat düzenleyici etkisi sayesinde tanınmıştır. Mucize meyve olarak da isimlendirilen bu bitki gelişmiş ülkelerde ilk olarak gıda katkı maddesi ve gıda renklendiricisi olarak tanınmıştır. Sonradan dikkat çeken tat düzenleyici etkisi onu yeni araştırmaların konusu yapmıştır. Tatlandırıcılara olan endüstriyel ihtiyaç nedeniyle, mucize meyvenin tatlandırıcı özellikleri hakkında çok sayıda araştırma yapılmıştır. Özellikle etkiden sorumlu glikoprotein yapısındaki mirakulin ilginin odak noktasını oluşturmaktadır (Swamy et. al., 2014)

Dünyada çeşitli dozaj formları bulunan fakat ülkemizde tam olarak bilinmeyen ve preparatı bulunmayan bu önemli maddenin gerek kullanım alanları gerekse diğer yapay tatlandırıcılardan üstünlüğü nedeniyle kullanımının ve tanınmasının yaygınlaşmasıyla, bireylerin içinde bulunduğu sağlık problemleri için önemli bir kaynak ve alternatif oluşturması açısından dikkat çekici özellikler barındırmaktadır.

2. LİTERATÜR VERİLERİ

2.1. *Synsepalum Dulcificum*

Synsepalum dulcificum, Batı Afrika'da Tropik bölgelere özgü bir bitkidir. Aralık ayından Haziran ayına kadar toplanan kırmızı meyveler bitkiye ismini vermiştir. Hafif kiraz tadında olan ince bir etli meyve tabakası büyük bir tohumu çevrelemektedir (Mangla and Kohli, 2018).

Mucize meyve bitkisi, doğal ortamlarında 6 m yüksekliğe kadar yetişen, ancak kültüre alındığında genellikle 3 m'den yüksek olmayan çalı formundadır. Bitkinin yaprakları 5-10 cm uzunluğunda, 2-3,7 cm genişliğindedir ve çiçekler kahverengi iken tüysüzdür. Olgunlaşmış meyveleri yaklaşık 2 cm uzunluğunda ve kırmızı renklidir ve dalların ucunda kümelenmişlerdir. İnce-uzun ve oval şeklindeki tohumu, yenilebilir ince bir etli meyve tabakasıyla çevrelenmiştir.

Bitki yılda iki kez hasat edilebilir. Günümüzde mucize meyve üzerine yapılan araştırmalar mirakuline odaklanmaktadır. Mirakulin içeren meyvenin, tek kısmı olan etli kısmı, taze meyvenin % 4,44 'ünü oluşturmaktadır (He et al., 2016).

2.2. Mucize Meyvenin Kimyasal Yapısı ve Mirakulinin Etki Mekanizması

2.2.1. Kimyasal Yapısı

Mucize meyve terpenoidler bakımından zengindir (% 74,4). Tohumu çevreleyen yenilebilir etli meyve kısmı fenolik bileşikler (% 15.8), flavonoidler (% 11.9) içermekte ve yüksek bir antioksidan aktivite (% 18.9) göstermektedir. Meyvenin kabuk kısmı ise daha yüksek miktarda fenolik bileşikler (% 36.7), flavonoidler (% 51.9) içermektedir, bu nedenle meyvenin etli kısmından daha yüksek bir antioksidan aktivite (% 22.6) görülmektedir (Swamy et. al., 2014). Mucize meyve ayrıca esansiyel amino asitler (lösin, metiyonin), esansiyel olmayan amino asitler (Glutamik asit, glisin) içermektedir (Mangla and Kohli, 2018). Mucize meyvenin yaprakları ve kökleri karbonhidrat, lifler, tanenler, kardiyoaktif glikozitler, polifenoller, flavonoidler ve mineraller bakımından da zengindir (Mangla and Kohli, 2018). Tohumda bulunan sabit yağ oranı %6'dır. Bu yağ yeşil, viskoz ve oda sıcaklığında sıvıdır. 10 adet yağ asidi tespit edilmiştir. Oleik, palmitik ve linoleik asit, bunların içinde önemli kısmını oluşturmaktadır. Tiraçilgliserol ve sabit yağ içeriği açısından palm yağıyla oldukça benzerlik göstermektedir. Buda, palm yağına benzer şekilde kullanıma sahip olabileceğini gösterebilmektedir (He et al., 2016). Meyvenin ince etli kısmı, yaklaşık 43.000 D moleküler ağırlığa sahip, mirakulin ismiyle bilinen glikoprotein yapısında bir madde içermektedir. Mirakulin, aslında bir tatlandırıcı değildir, bir tat düzenleyicidir. Ekşi tatların bir süre sonra tatlı olarak algılanmasını sağlamaktadır (Theerasilp and Kurihara 1988). İki glikozillenmiş polipeptit içeren 191 amino asitten oluşmuş bir glikoproteindir. 186 ve 42. sıradaki asparajin aminoasitlerine şekerler bağlanmıştır. Glukozamin, mannoz, fukoz, galaktoz ve ksiloz dahil olmak üzere bu şekerler moleküler ağırlığının %14'ünü oluşturmaktadır (Paladino et. al., 2010, Matsuyama et al., 2009).

2.2.2. Etki Mekanizması

Protein yapıdaki tatlandırıcıların özellikleri üç kategoriye göre ayrılmaktadır; kendisinin tatlı olduğu (taumatin, monellin, mabinlin, pentadin ve brazzein), tat düzenleyici etkiye sahip olduğu (mirakulin) veya her iki etkiye birlikte sahip olan (curculin) (Hiwase-Tanase et. al., 2012). Mirakulin kendi başına tat vermemekte, fakat mol bazında sakarozdan 400.000 kat daha tatlı bir etkiyi tat reseptörlerine bağlanarak oluşturmaktadır (Sun et. al., 2006). Mirakulinin tatlılığa neden olan etkisi pH bağımlıdır. Zayıf asitler, güçlü asitlere kıyasla daha yüksek bir tat yoğunluğu üretmektedir. Asit ortamda mirakulin tarafından tadın indüklenmesi, insan reseptörlerine özgüdür. Kemirgenlerde bu etki oluşmaz. Mucize meyve, istenmeyen tatları hem düzeltmek hem de maskeleyerek ve ayrıca tatlılığı ortaya çıkarmak için büyük bir potansiyele sahiptir (Jiao et. al. 2018). Mirakulinin tad değiştirici etkisi, alımından birkaç saniye sonra başlar, ancak meyvenin birkaç dakika çiğnenmesiyle, tat alma tomurcuklarının yeterince kaplanması sağlanabilmektedir. Tat düzenleyici etkinin süresi 30 dakika ile 2 saat arasındadır (Mangla and Kohli, 2018). Mirakulin, lingual epitelinin tatlı tat reseptörlerinin mikrovillus plazma membranına, onları aktive etmeden sıkıca bağlar. Mirakulin, bu reseptörleri, genellikle pH 3.0 ile 6.0 arasında, asidik bir pH'a maruz bırakılana kadar aktive etmez (Mangla and Kohli, 2018, Swamy et. al., 2014).

2.3. Mirakulin Meyvesinin Kullanım Amacı ve Sağlık Üzerine Faydaları

Batı Afrika'da yerli halk, asitli yiyecek ve içeceklerinin lezzetini arttırmak için ve acılıklarını bastırmak amacıyla bu bitkiyi kullanmaktadırlar (Bachchu et al. 2011). Yine Afrika'da

insanlar ve hayvanlar geleneksel olarak ishal için bu bitkiden yararlanmışlardır (Swamy et. al., 2014).

Tat düzenleyici olarak bilinen meyve, insan sağlığı için önemli etkilere sahiptir. Mucize meyvenin meyve ve yaprak ekstrelerinin, albino sıçanlarda alloksanla oluşturulmuş diyabette, kan glukoz seviyesini azaltmada yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Mucize meyvenin butanol ekstreleri, akut gut artritinde etkili olduğu bulunmuştur. Kilo kaybına yardımcı, yaşam tarzında iyileşme, bazı ilaçların kötü tatlarını değiştirmede, tat alma duygusu bozukluklarında, kanser tedavisinde ve takviye edici olarak kullanıldığı da tespit edilmiştir (Mangla and Kohli, 2018).

Fenolik madde açısından zengin olması nedeniyle iyi bir antioksidan kaynağıdır. Yine tohumunda oldukça yüksek antioksidan etkiler tespit edilmiştir. Mucize meyvedeki toplam şeker içeriği oldukça düşüktür (5.6g/100g), bu şekilde obezite ve diyabet açısından sorunlu hastalar için sağlıklı ve tüketilebilir olduğu gösterilmektedir (He et al., 2016).

Sakarın, aspartam ve siklamat gibi yapay tatlandırıcılar, dünya çapında şeker tüketimine bağlı oluşan hastalıklarda (diyabet, hiperlipidemi ve obezite) düşük kalorili olmalarında dolayı kullanılmaktadır, ancak psikolojik problemler, zihinsel bozukluklar, mesane kanseri, kalp yetmezliği ve beyin tümörü oluşumu gibi ciddi yan etkileri vardır (Paladino et. al., 2010, Sun et. al., 2006). Bu proteinler, doğal, güvenilir ve düşük kalorili tatlandırıcı özellikleri nedeniyle bu yapay tatlandırıcıların yerini alabilmektedirler (Hiwasa-Tanase et. al., 2012).

Mucize meyvenin tatlandırıcı özelliğinin yanında, kırmızı meyve kabukların içindeki pigment doğal renkli bir gıda maddesi olarak kullanılabilir. Mucize meyve antioksidanlar bakımından da zengindir. Bu fitokimyasal antioksidanların, kardiyovasküler hastalıklar, obezite, diyabet ve kanser gibi çeşitli kronik hastalıkların önlenmesinde, sağlık açısından önemli etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerinde ve yapraklarında antosiyanin ve flavanol pigmentleri tespit edilmiştir. Rutin, gallik asit, ferulik asit, kersetin, epikateşin, mirsetin, kaempferol, siringik asit ve fenolik maddeler tespit edilmiştir. Bunun yanında tokoferoller ve tokotrienoller ile A, C ve E vitaminleri içermektedir (Mangla and Kohli, 2018).

Malign hücre proliferasyonunu in vitro olarak azalttığı da gösterilmiştir (Swamy et. al., 2014).

Kanser tedavi gören hastalarının yaşadığı tat ve koku bozukluklarını önlemek veya yönetmek için *Synsepalum dulcificum*'un oldukça umut verici olduğu tespit edilmiştir. (Thorne et. al., 2015)

2.4. Mirakulinin Ticari Potansiyeli

Günümüzde mirakulin gıda endüstrisinde, tatlandırıcı, lezzet arttırıcı, hayvan yemi takviyesi olarak kullanılmaktadır. Mirakulin kolay çözünür olduğundan ve nispeten ısıya dayanıklı olduğundan, asitli yiyecekler ve alkolsüz içecekler potansiyel bir tatlandırıcıdır (Bachchu et al. 2011).

Mucize meyve kolaylıkla bozulabilmektedir. pH 3'ün altında ve pH 12'nin üzerinde aktivitesini yitirmektedir. Yüksek sıcaklıkta bozulduğundan pişirme işlemlerinde etkisini kaybetmektedir. Ayrıca, mucize meyve, önemli bir bozulma olmadan kullanımdan önce yaklaşık 3 ay boyunca -29 °C' da dondurularak saklanabilmektedir. Mirakulinin kendisi ise

çok kararlıdır ve etkisinden herhangi bir kayıp olmadan 6 ay boyunca saf halde veya çözelti içerisinde uzun süre saklanabilmektedir (Mangla and Kohli, 2018).

Amerika Birleşik Devletleri'nde, FDA ve Tarım Bakanlığı mucize meyve ile ilgili herhangi bir kısıtlama getirmemiştir. Meyve yetiştirmek, satmak ve tüketmek yasaldır. Gıda ve ilaç endüstrisi için umut vadeden önemli bir üründür. Piyasalarda granül ve tablet şeklinde bir çok formülasyonu vardır (Mangla and Kohli, 2018).

Mirakulin diyet açısından önemli ve düşük kalorili tatlandırıcı olarak büyük bir değere sahip olsada, mirakulinin ticari uygulanabilirliği oldukça düşüktür, çünkü bu protein hala doğal kaynaklardan elde edilmektedir; bu yüzden hazırlanan ürünler yüksek maliyetle satılmaktadır. Mirakulinin seri üretiminin önündeki engelleri aşmak için biyoteknolojik yöntemler geliştirilmiştir (Bachchu et al. 2011). Mirakulin üreten gen, rekombinant olarak üretim yapabilecek farklı konaklarda denenmiştir. *Escherichia coli* ve tütünde mirakulin üretimi denenmiştir; bununla birlikte, bu girişimler, tad düzenleyici aktiviteye sahip mirakülini ifade etmede başarısız olmuştur (Bachchu et al. 2011). Son zamanlarda, *E. coli* 'de mirakulin üretimi yeniden denenmiş, ancak tat değiştirici aktivite, glikosilasyon oluşmadan, doğal mirakulinden % 72'sinden daha fazla olmadığı tespit edilmiştir (Matsuyama et al., 2009)

Aspergillus oryzae, mirakulin eldesi için kullanıldığında, rekombinant mirakulin proteinleri oluşmuştur. (Bachchu et al., 2011). Ayrıca, marul (Sun et. al. 2006), domates (Sun et. al., 2007), ve çilek (Sugaya et. al., 2008) gibi çeşitli türlerde de, rekombinant olarak mirakulin başarıyla üretilmiştir. Ayrıca odunsu türlerdeki etkisi için turunçgillerden *Citrus unshia* kullanılmıştır. Rekombinant protein yeterli bir biyolojik aktivite göstermiştir. Bu şekilde odunsu türlerde de rekombinant mirakulin üretilbileceği ve uygun bir alternatif olduğu tespit edilmiştir (Bachchu et al., 2011).

Tablet, kapsül ve süspansiyon şeklinde çeşitli dozaj şekli bulunan mirakulin ülkemizde ise tam olarak bilinmemekte, üretilmemekte ve preparatı bulunmamaktadır.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

18. yüzyılda kullanımı keşfedilen Sapocaeae familyasından *Synsepalum dulcificum* türü bitki asidik topraklarda yetişen -2 dereceye kadar soğuğa dayanabilen nemli ortam bitkisidir. Bitkinin meyvelerinden elde edilen mirakulin, ağızda yaptığı tat değişikliğiyle "Mucize Meyve" olarak da adlandırılmakta olup önceleri ekşi tatları düzelmek amacıyla kullanılmaktadır. Diyabet hastalarında insülin direncini engellemek, kilo vermek isteyen bireylerin tatlı ihtiyaçlarını azaltarak kalori ihtiyaçlarını düşürmesi ve kemoterapi hastalarında ağızlarındaki tat ve koku bozukluğunda kullanımı gibi sağlık üzerine olumlu birçok etkisi bulunmaktadır. Bu denli önemli özellikler taşıyan doğal tatlandırıcı olan ve diğer yapay tatlandırıcılardan pek çok üstünlüğü bulunan mirakulin ülkemizde tam olarak bilinmemektedir. Aynı zamanda tohum yağı açısından da potansiyel taşımaktadır. Diğer ülkelerde transgenetik olarak üretimi de yapılan bitkinin önemi yapılan çalışmalarla ortaya konulmaktadır. Ülkemizde, birçok faydası olan bu mucize meyvenin yetiştiricilik anlamında desteklenmesi çiftçiye fayda getirebilecektir. Aynı zamanda etkilerinin tanıtılması, ülkemizde özellikle tat sorunu yaşayan bireyler açısından boşluğu doldurması açısından son derece önemlidir.

4. KAYNAKÇA

Bachchu, M. A. A., Jin, S. B., Park, J. W., Boo, K. H., Sun, H. J., Kim, Y. W., Lee, H. Y., Riu, K. Z. and Kim, J. H. (2011). Functional Expression of Miraculin, a Taste-modifying Protein, in Transgenic Miyagawa Wase Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu* Marc.), *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.*, 54(1), 24-29.

He, Z., Tan, J. S., Abbasiliasi, S., Lai, O. M., Tam, Y. J. and Ariff, A. B. (2016). Phytochemicals, nutritionals and antioxidant properties of miraclefruit *Synsepalum dulcificum*, *Industrial Crops and Products*, 86, 87–94.

Hiwasa-Tanase, K., Hirai, T., Kato, K., Duhita, N., and Ezura, E. (2012). From miracle fruit to transgenic tomato: mass production of the taste-modifying protein miraculin in transgenic plants, *Plant Cell Rep*, 31, 513-525.

Jiao Y. and Wang, Y. (2018) The effects of sweeteners and sweetness enhancers on obesity and diabetes: a review, *J. Food Bioact*, 4, 107–116.

Mangla, B. and Kohli, K. (2018). Pharmaceutical and Therapeutic Potential of Miraculin and Miracle Berry, *Trop J Nat Prod Res*, 2(1), 12-17.

Matsuyama, T., Satoh, M., Nakata, R., Aoyama. T. and Inoue. H. (2009). Functional Expression of Miraculin, a Taste-Modifying Protein in *Escherichia Coli*, *J. Biochem*, 145(4), 445–450.

Paladino, A., Colonna, G., Facchiano A. M. and Costantini, S. (2010). Functional hypothesis on miraculin' sweetness by a molecular dynamics approach, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 396, 726–730.

Satman, İ., İmamoğlu, Ş., Yılmaz, C., Ayvaz. G. ve Çömlekçi, A. (2012) Türkiye'de ve Dünya'da Diyabet, *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism*, 16(1), 1-51.

Sugaya, T., Yano, M., Sun, H. J., Hirai, T. and Ezura, H. (2008). Transgenic strawberry expressing the taste-modifying protein miraculin *Plant Biotechnology* 25, 329–333.

Sun, H. S., Cui, M. L., Ma, B. and Ezura, H. (2006). Functional expression of the taste-modifying protein, miraculin, in transgenic lettuce, *FEBS Letters*, 580, 620–626.

Sun, H. J., Kataoka, H., Yano, M. and Ezura, H. (2007) Genetically stable expression of functional miraculin, a new type of alternative sweetener, in transgenic tomato plants *Plant Biotechnology Journal*, 5, 768–777.

Swamy, K. B., Hadi, S. A., Sekaran, M., and Pichika, M. R. (2014). The Clinical Effects of *Synsepalum dulcificum*: A Review, *J Med Food*, 17(11), 1165–1169.

Theerasilp, S. and Kurihara, Y. (1988). Complete purification and characterization of the taste-modifying protein, miraculin, from miracle fruit, *J Biol Chem.*, 263, 11536-11539.

Thorne, T., Olson, K. and Wismer, W. (2015). A state-of-the-art review of the management and treatment of taste and smell alterations in adult oncology patients, *Support Care Cancer*, 23, 2843-2851.

**AKUT KORONER SENDROMLU HASTALARDA FRAGMENTED QRS İLE SOL
VENTRİKÜL FONKSİYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ**(RELATIONSHIP BETWEEN FRAGMENTED QRS AND LEFT VENTRICULAR
FUNCTIONS IN PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME)**Adem ADAR**

Karabuk University, Faculty of Medicine, Department of Cardiology

Özet

Amaç: Koroner arter hastalığında fragmented QRS'in (FQRS) miyokardiyal fibrosis göstergesi olduğu bilinmektedir. Miyokardiyal fibrosis ise miyokardiyal performansı bozmaktadır. Bu çalışmada akut koroner sendromlu (AKS) hastaların elektrokardiyografilerinde (EKG) FQRS varlığı ile sol ventrikül fonksiyonu arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçladık.

Çalışma Planı: Çalışmaya ortalama yaşları 60 ± 11 olan, 163 (% 81)'ü erkek, 37'si (% 19) kadın olmak üzere toplam 200 hasta alındı (25'i anstabil anjina, 78'i non-ST elevasyonlu miyokard infarktüsü (Non-STEMI), 50'si İnferiyor miyokard infarktüsü, 47'si anterior miyokard). Hastalara hergün EKG çekildi. Yatışlarının 3. günü ekokardiyografileri yapıldı. FQRS'in bağımsız prediktörlerini saptayabilmek için lojistik regresyon analizi yapıldı.

Bulgular: Hastaların 107'sinin EKG'sinde (% 53,5) FQRS formasyonu saptandı. AKS alt grupları arasında ve EKG'sinde FQRS'si olan ve olmayan hastalar arasında koroner arter hastalığı risk faktörleri açısından anlamlı fark bulunamadı. AKS hastalarında FQRS ile sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (EF) arasında anlamlı ve ters yönlü korelasyon saptandı ($r=-0,346$, $p<0,001$). Çok yönlü lojistik regresyon analizinde yalnızca sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu FQRS'in bağımsız prediktörü olarak bulundu ($p=0,002$). AKS alt grupları incelendiği zaman ise Non-STEMI hastalarında da FQRS formasyonu ile sol ventrikül EF'si arasında anlamlı korelasyon olmakla birlikte ($r=-0,246$, $p=0,018$), çok yönlü lojistik regresyon analizinde, yalnızca sol ventrikül EF'si FQRS'in bağımsız prediktörü olarak bulundu ($p=0,039$). Anteriyor MI ($p=0,328$), inferiyor MI ($p=0,06$) ve UAP ($p=0,059$) hastalarında FQRS ile EF arasında anlamlı ilişki olmadığı bulundu.

Sonuç: AKS hastalarında FQRS prevelansının artmış olduğu bulundu. Ek olarak, yalnızca NSTEMI'da FQRS ile azalmış sol ventrikül sistolik fonksiyonu arasında anlamlı ilişki bulundu.

Anahatar Kelimeler: Fragmente QRS, Akut Koroner Sendrom, Ejeksiyon Fraksiyonu

Abstract

Objective The relationship between FQRS and myocardial fibrosis has previously been reported. Myocardial fibrosis has detrimental effects on myocardial performance. In the present study, we aimed to evaluate the relationship between FQRS and left ventricular functions in patients with acute coronary syndrome (ACS).

Materials and Methods Two hundred patients with diagnosis of an ACS were enrolled to the study. There were 163 men (81%) and 37 women (19%), with mean age 60 ± 11 . The number of patients comprising subgroups of unstable angina (UAP), non-ST segment elevation myocardial infarction (Non-STEMI), anterior ST segment elevation myocardial infarction

(STEMI) and inferior STEMI were; 25, 78, 47 and 50, respectively. During hospitalization, patients were followed with ECG daily and echocardiographic examination were done on the third day of hospitalization. Logistic regression analysis was performed to define independent predictors of FQRS.

Results One hundred seven patients were finally developed FQRS on follow up. The risk factors and demographic features were similar in patients with and without FQRS in all ACS subgroups. There was a significant correlation between reduced EF and FQRS when all ACS patients in different subgroups were taken together ($r=-0,346$, $p<0,001$). In logistic regression analysis, EF was found to be an independent predictor of FQRS ($p=0,002$). In Non-STEMI subgroup, the correlation was significant between reduced EF and FQRS ($r=-0,246$, $p=0,018$) and EF was again found to be an independent predictor of FQRS ($p=0,039$). Whereas in subgroups of UAP, anterior STEMI and inferior STEMI, no significant relationship was found between reduced EF and FQRS (p values were 0,059; 0,328 and 0,06, respectively).

Conclusion: The prevalence of FQRS was found to be increased in patients with ACS. In addition, FQRS is only significantly associated with reduced left ventricular systolic function in patients' group with NSTEMI

Keyword: Fragmented QRS, Acute Coronary Syndrome, Ejection Fraction

INTRODUCTION

Acute coronary syndrome (ACS) is a major cause of mortality worldwide (1). Even though there has been a decrease in mortality due to recent developments in percutaneous coronary intervention and medical treatment, ACS is still one of the leading causes of death in the world (2). Myocardial necrosis occurs as a result of the deterioration of the perfusion in the relevant myocardial tissue due to acute occlusion of the coronary artery in ACS (3). Myocardial necrosis results in impaired left ventricular function. Left ventricular dysfunction following an acute myocardial infarction identifies patients at higher risk of sudden cardiac arrest and death (4). Myocardial dysfunction frequently occurs after ACS and also this may cause chronic heart failure after acute phase. Impaired left ventricular function is a valuable prognostic indicator and is of great importance in the regulation of medical treatment according to guidelines (5). For this reason, monitorization of left ventricular functions is important in ACS.

Fragmented QRS complex (FQRS) is an easy-to evaluate electrocardiographic finding. It is defined as a QRS complex with less than 120 ms duration and notched R or S waves, without accompanying typical bundle branch block or additional wave such as RSR' pattern in two contiguous leads in one of the major coronary artery territories. (6). It has been reported that the prevalence of FQRS increases in ACS and FQRS is an important prognostic indicator in this patient group (7). It is thought that QRS fragmentation occurs as the result of myocardial fibrosis (8). Myocardial necrosis which occurs after ACS, also results in myocardial fibrosis (3). Consequently, the left ventricular functions get worse. Myocardial fibrosis is expressed as FQRS in ECG. The aim of this study was to investigate the relationship between FQRS and left ventricular function in patients with ACS.

MATERIAL AND METHODS

Patients

Two hundred consecutive patients presenting with ACS were included in the study. Patients with ST-segment elevation at the J-point in two contiguous leads with cut-off points of ≥ 2 mm in men and ≥ 1.5 mm in women in leads V2-V3 and/or ≥ 1 mm in other leads in ≥ 2 contiguous leads were defined as having ST-elevation myocardial infarction (STEMI) (9). Patients without persistent ST-segment elevation were diagnosed as having non-STEMI or unstable angina pectoris (UAP) based on cardiac-specific troponin tests. Patients with normal troponin levels were classified as having UAP. Patients with high troponin levels were defined as having non-STEMI (10). Patients with a history of coronary artery disease, cardiopulmonary resuscitation before admission, moderate to severe valve disease, hypertrophic cardiomyopathy and bundle branch block on admission ECG were excluded from the study. Eligible subjects underwent a comprehensive assessment, including documentation of medical history, physical examination and measurement of laboratory variables. Diabetes was defined as currently receiving insulin or oral anti-diabetic drugs and/or diet or fasting blood glucose 7.0 mmol/l (126 mg/dl) or greater. Hypertension was defined as having a history of hypertension diagnosed and/or treated with medications, or systolic blood pressure greater than 140 mmHg or diastolic blood pressure greater than 90 mmHg on at least two occasions. Hyperlipidemia was defined as the use of lipid-lowering drugs. Institutional Ethics Committee approved the study protocol. All patients gave written informed consent.

Assessment of FQRS

ECG samples were taken from all patients at the time of admission, during chest pain and during daily follow-up. The FQRS was defined as the presence of an additional R wave (R'), notching of R or S wave or the presence of fragmentation of more than one R' in 2 contiguous ECG leads (filter range 0.15–100 Hz, 25 mm/s, 10 mm/mV)(6) (figure 1). 100 random selected ECG for evaluation of FQRS were independently evaluated by the two cardiologists, who were blind to the study findings. The Kappa value was found to be 0.810 and $p < 0.001$ for evaluating the reliability of FQRS diagnosis.

Echocardiographic Examination

All patients were examined in the left lateral decubitus position using a commercially available system (Vivid 7; GE Medical Systems, Horten, Norway) with a phased-array 3.5-MHz transducer and tissue Doppler imaging software. The conventional M-mode, B-mode and Doppler parameters were measured according to the American Society of Echocardiography guidelines. LV end-diastolic diameter, end-systolic diameters, posterior wall thicknesses and septal wall thicknesses were measured. LVEF was measured using the modified biplane Simpson's rule (11).

Statistical Analysis

Continuous variables are expressed as mean \pm standard deviation (SD) or median and interquartile range (IQR), where appropriate. Categorical variables are presented as numbers and percentages. The distributions of the continuous variables across the study groups were tested with the Shapiro-Wilks test. Continuous data were analyzed using the Student t test or the Mann-Whitney U test, and categorical data were compared using the χ^2 test or the Fisher

exact test. Multivariate logistic regression analyses were conducted to assess the association between FQRS and left ventricular functions. In multivariate regression models, effect size was adjusted for variables with a significance level ≤ 0.10 in the univariate analysis. Adjusted odds ratios (ORs) and their corresponding CIs were presented. A 2-tailed p value <0.05 was considered statistically significant. All statistical analyses were performed using the IBM SPSS software (IBM SPSS Statistics for Windows, v21.0; IBM Corp., Armonk, N.Y., USA).

Results

A total of 200 patients (mean age 60 ± 11) were included in the study, 163 of whom (81%) were male and 37 (19%) were female. Although there was no statistical significance, UAP patients were relatively younger and Non-STEMI patients were older ($P = 0.207$). Of the patients, 106 (53%) had hypertension, 40 (20%) had diabetes mellitus and 19 (9.5%) had hyperlipidemia. 106 (53%) patients were smokers. 57 patients (28.5%) were using angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitors, 21 patients (11%) were using angiotensin receptor blocker (ARB) and 5 patients (2.5%) were using β blockers (Table 1).

There were 25 UAP, 78 Non-STEMI and 97 STEMI (50 inferior MI, 47 anterior MI) in the study population (Table 3). There were no differences between subgroups of ACS for age ($p = 0.271$), gender ($p = 0.596$), diabetes mellitus ($p = 0.86$), smoking ($p = 0.842$) hypertension ($p = 0.382$) and hyperlipidemia ($p = 0.563$), which were the main risk factors for CAD. Patients with FQRS were not different than those without FQRS in terms of age ($p = 0.975$), gender ($p = 0.584$), diabetes ($p = 0.887$), smokers ($p = 0.934$), hypertension ($p = 0.505$) and hyperlipidemia ($p = 0.471$).

In the ECG follow-up, 107 (53.5%) patients developed FQRS. The patients with FQRS had larger left ventricular end-systolic ($p = 0.006$) and end-diastolic ($p = 0.001$) diameters and lower left ventricular ejection fractions ($p = 0.001$) than the group without FQRS (Table 2). In anterior STEMI group, the prevalence of FQRS was found to be lower in patients were using ACE inhibitor compared to those who did not use ACE inhibitor ($P = 0.04$). A statistically significant relationship was found between the prevalence of hypertension and FQRS in the Non-STEMI patient group ($p = 0.018$).

Although no statistically significant correlation was found between FQRS and ejection fraction in UAP ($p = 0.059$), Inferior MI ($p = 0.06$) and Anterior MI ($p = 0.332$); Non-STEMI showed statistically significant relationship ($p = 0.031$).

Correlation analysis revealed a negative correlation between FQRS and ejection fraction ($p <0.001$, $r = -, 331$), and a positive correlation between LVEDD ($p <0.001$, $r =, 267$) and LVESD ($p = 0.001$, $r =, 234$).

In logistic regression analysis, only ejection fraction was found to be an independent predictor of FQRS development (OR:0.955, 95% CI: 0.918 - 0.994, $p = 0.002$) (Table 4).

Discussion

In this study, we found that the prevalence of FQRS increased in patients with myocardial infarction and FQRS was an independent predictor of left ventricular systolic function in the Non-STEMI patient group only.

It has been shown that the prevalence of FQRS increases after acute myocardial infarction (12). Previous studies have identified that FQRS complex on surface ECG is a predictor of adverse cardiovascular events, including cardiac mortality and heart failure (13, 14). Homogenous activation of the ventricle due to myocardial scar and fibrosis is thought to be effective in the FQRS formation mechanism (15-17). Das et al. examined the ECGs of 896 patients with ACS and found that the prevalence of FQRS was 51% (12). In the present study, the prevalence of FQRS was 53% in support of the literature.

It has been shown that there is a relationship between FQRS and left ventricular functions in many diseases such as hypertension, diabetes mellitus, metabolic syndrome, obstructive sleep apnea and chronic renal failure (18-22). Subclinical left ventricular dysfunction is usually seen in these diseases. However, due to the complete or near-complete obstruction of the culprit coronary artery in patients with ACS, left ventricular functions may be reduced dramatically. Left ventricular function after ACS is the most important indicator of the sudden cardiac death, morbidity, mortality and heart failure (23, 24). Therefore, evaluation and follow-up of left ventricular functions are important in this patient group. In support of the present study, Bekler A et al. found that there was a relationship between FQRS and left ventricular systolic function in non-STEMI patients. (25). Unlike this study, we tested the relationship between FQRS and left ventricular functions in all ACS subgroups. In our study, the relationship between FQRS and ejection fraction was found to be statistically significant only in the Non-STEMI patient group. There may be several reasons for this. These reasons may be that Non-STEMI patients are more likely to have comorbidities such as hypertension, diabetes and smoking than other ACS subgroups (26) and FQRS prevalence may be increased in comorbidities such as hypertension, diabetes and smoking (18-22). In addition, Non-STEMI patients are more likely to have coronary atherosclerosis than other ACS subgroups (27). In a study conducted in patients with ACS, FQRS has been shown to be an independent predictor of coronary atherosclerosis (28). Finally, Non-STEMI's out-of-hospital mortality is higher than other ACS groups (29). FQRS has been shown to be an important indicator of increased mortality in patients with ACS (30). In the present study, it was also observed that development of FQRS was less in patients who were using ACE inhibitor in the anterior MI group. This may be explained by the myocardial anti-fibrotic effects of ACE inhibitor drugs (31).

Limitations

This study has some limitations. It has a relatively small sample size and performed at a single center. In addition, patients with ECG suggesting bundle branch block and previous coronary heart disease were excluded. Although FQRS was shown in the ECG, myocardial fibrosis formation could not be demonstrated in the segments corresponding to these leads. It was not shown that the difference between mortality rates of patients with and without FQRS and how left ventricular functions were affected in follow-up in patients with FQRS.

Conclusion

Prevalence of FQRS is significantly increased in patients with acute coronary syndrome. FQRS on ECG is an independent predictor of left ventricular systolic dysfunction in patients with Non-STEMI. It is an inexpensive, widely available tool and could be used for non-invasive and indirect assessment of left ventricular systolic functions in patients with non-STEMI.

Tables

Table 1. Baseline characteristics of the study population.

Table 2. Echocardiographic properties of the study population according to fragmented QRS

Table 3. Fragmented QRS and type of acute coronary syndrome

Table 4. Multivariate analysis for fragmented QRS

Figure Legends

Figure 1. Various forms of fragmented QRS on electrocardiography

Table 1. *Baseline Characteristics of The Study Population.*

	<i>FQRS (+)</i> (n= 107)	<i>FQRS (-)</i> (n=93)	<i>P Value</i>
<i>Age, years</i>	60,6±11,4	60,3±11,6	0,975
<i>Hypertension, n (%)</i>	54 (47,1)	52 (45,2)	0,515
<i>Diabetes mellitus, n (%)</i>	21 (19,2)	19 (19,4)	0,887
<i>Smoking, n (%)</i>	57 (53,8)	49 (54,8)	0,934
<i>Hyperlipidemia, n (%)</i>	12 (10,6)	7 (5,4)	0,375
<i>Angiotensin converting enzyme Inhibitors, n (%)</i>	32 (%29,8)	25 (%25,8)	0,636
<i>Angiotensin II receptor blocker, n (%)</i>	10 (9,6)	11 (11,8)	0,568
<i>Statin, n (%)</i>	6 (11,5)	2 (7,5)	0,202
<i>Beta blockers, n (%)</i>	2 (1,9)	3 (3,2)	0,540
<i>Atrial fibrillation, n (%)</i>	6 (5,8)	2 (2,2)	0,213
<i>Ventricular tachycardia, n (%)</i>	3(2,9)	0	0,104

Table 2. Echocardiographic Properties of The Study Population According to Fragmented QRS

	<i>F QRS (+)</i> (n=107)	<i>F QRS (-)</i> (n=93)	<i>P</i> <i>Value</i>
<i>Left ventricular end diastolic diameter, (mm)</i>	48,56±5,1	46,54±3,3	0,001
<i>Left ventricular end systolic diameter, (mm)</i>	33,79±6,0	30,82±4,3	0,006
<i>Left ventricular Ejection fraction, (%)</i>	39,3±9,3	45,58±8,5	0,001
<i>Interventricular septal thickness, (mm)</i>	13,8±4,8	11,20±1,1	0,812
<i>Posterior wall thickness, (mm)</i>	10,9±1,1	10,9±0,9	0,661
<i>Left atrial diameter, (cm)</i>	39,1±5	38,68±4	0,271
<i>E velocity, (m/s)</i>	58,7±16,2	60,03±15,6	0,662
<i>A velocity, (m/s)</i>	68,6±19,1	70,99±15,9	0,235

FQRS indicates fragmented QRS

Table 3. Fragmented QRS and Type of Acute Coronary Syndrome.

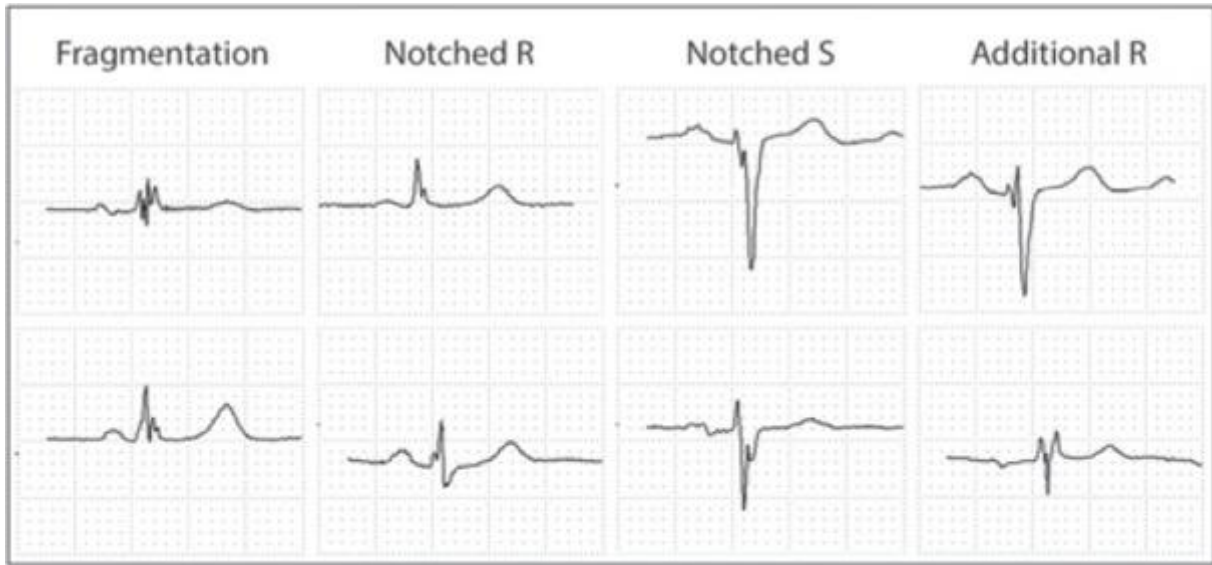
	<i>Fragmented</i> <i>(-)</i>	<i>QRS</i> <i>Fragmented</i> <i>(+)</i>	<i>QRS</i> <i>P value</i>
<i>Unstable angina, n (%)</i>	14 (56)	11 (44)	0.127
<i>Non-STEMI, n (%)</i>	45 (58)	33 (42)	0.009
<i>STEMI, n (%)</i>	34 (35)	63 (65)	0.0001

STEMI: ST- segment elevation myocardial infarction

Table 4. *Multivariate Analysis for Fragmented QRS*

	β	OR	95% CI	
			Lower	Upper
<i>Left ventricular end diastolic diameter</i>	0.066	1.068	0.955	1.194
<i>Left ventricular end systolic diameter</i>	-0.010	0.990	0.896	1.095
<i>Left ventricular Ejection fraction</i>	-0.046	0.955	0.918	0.994
<i>Non-ST elevation myocardial infarction</i>	0.060	1.062	0.395	2.850
<i>ST elevation myocardial infarction</i>	0.884	2.420	0.865	6.774

CI indicates confidence interval; OR: Odds ratio; β : Regression coefficient.

Figure 1. *Various Forms of Fragmented QRS on Electrocardiography.*

REFERENCES

1. El-Menyar A, Ahmed E, Albinali H, Al-Thani H, Gehani A, Singh R, et al. Mortality trends in women and men presenting with acute coronary syndrome: insights from a 20-year registry. *PLoS One*. 2013;8(7):e70066.
2. Chen X, Barywani SB, Sigurjonsdottir R, Fu M. Improved short and long term survival associated with percutaneous coronary intervention in the elderly patients with acute coronary syndrome. *BMC Geriatr*. 2018;18(1):137.
3. Tahto E, Jadric R, Pojskic L, Kicic E. Neutrophil-to-lymphocyte Ratio and Its Relation with Markers of Inflammation and Myocardial Necrosis in Patients with Acute Coronary Syndrome. *Med Arch*. 2017;71(5):312-5.

4. Multicenter Postinfarction Research G. Risk stratification and survival after myocardial infarction. *N Engl J Med.* 1983;309(6):331-6.
5. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. [2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation.]. *Kardiol Pol.* 2018;76(2):229-313.
6. Das MK, Khan B, Jacob S, Kumar A, Mahenthiran J. Significance of a fragmented QRS complex versus a Q wave in patients with coronary artery disease. *Circulation.* 2006;113(21):2495-501.
7. Liang D, Zhang J, Lin L, Zong W. The Difference on Features of Fragmented QRS Complex and Influences on Mortality in Patients with Acute Coronary Syndrome. *Acta Cardiol Sin.* 2017;33(6):588-95.
8. Dabbagh Kakhki VR, Ayati N, Zakavi SR, Sadeghi R, Tayyebi M, Shariati F. Comparison between fragmented QRS and Q waves in myocardial scar detection using myocardial perfusion single photon emission computed tomography. *Kardiol Pol.* 2015;73(6):437-44.
9. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. [Fourth universal definition of myocardial infarction (2018)]. *Kardiol Pol.* 2018;76(10):1383-415.
10. Smith JN, Negrelli JM, Manek MB, Hawes EM, Viera AJ. Diagnosis and management of acute coronary syndrome: an evidence-based update. *J Am Board Fam Med.* 2015;28(2):283-93.
11. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005;18(12):1440-63.
12. Das MK, Suradi H, Maskoun W, Michael MA, Shen C, Peng J, et al. Fragmented wide QRS on a 12-lead ECG: a sign of myocardial scar and poor prognosis. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2008;1(4):258-68.
13. Ozcan F, Turak O, Canpolat U, Kadife I, Avci S, Isleyen A, et al. Myocardial tissue perfusion predicts the evolution of fragmented QRS in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2014;19(5):454-61.
14. Kocaman SA, Cetin M, Kiris T, Erdogan T, Canga A, Durakoglugil E, et al. The importance of fragmented QRS complexes in prediction of myocardial infarction and reperfusion parameters in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Turk Kardiyol Dern Ars.* 2012;40(3):213-22.
15. Basaran Y, Tigen K, Karaahmet T, Isiklar I, Cevik C, Gurel E, et al. Fragmented QRS complexes are associated with cardiac fibrosis and significant intraventricular systolic dyssynchrony in nonischemic dilated cardiomyopathy patients with a narrow QRS interval. *Echocardiography.* 2011;28(1):62-8.

16. Aslani A, Tavoosi A, Emkanjoo Z. Diffuse fragmented QRS as an index of extensive myocardial scar. *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2010;10(1):67-8.
17. Gardner PI, Ursell PC, Fenoglio JJ, Jr., Wit AL. Electrophysiologic and anatomic basis for fractionated electrograms recorded from healed myocardial infarcts. *Circulation.* 1985;72(3):596-611.
18. Mani A. Fragmented QRS: A marker of hypertensive heart disease? *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2017;19(9):866-7.
19. Bayramoglu A, Tasolar H, Bektas O, Yaman M, Kaya Y, Ozbilen M, et al. Association between metabolic syndrome and fragmented QRS complexes: Speckle tracking echocardiography study. *J Electrocardiol.* 2017;50(6):889-93.
20. Bayramoglu A, Tasolar H, Kaya Y, Bektas O, Kaya A, Yaman M, et al. Fragmented QRS complexes are associated with left ventricular dysfunction in patients with type-2 diabetes mellitus: a two-dimensional speckle tracking echocardiography study. *Acta Cardiol.* 2017:1-8.
21. Adar A, Kiris A, Ulusoy S, Ozkan G, Bektas H, Okutucu S, et al. Fragmented QRS is associated with subclinical left ventricular dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Acta Cardiol.* 2014;69(4):385-90.
22. Adar A, Kiris A, Bulbul Y, Bektas H, Acat M, Casim H, et al. Association of Fragmented QRS with Subclinical Left Ventricular Dysfunction in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *Med Princ Pract.* 2015;24(4):376-81.
23. Lewis EF, Velazquez EJ, Solomon SD, Hellkamp AS, McMurray JJ, Mathias J, et al. Predictors of the first heart failure hospitalization in patients who are stable survivors of myocardial infarction complicated by pulmonary congestion and/or left ventricular dysfunction: a VALIANT study. *Eur Heart J.* 2008;29(6):748-56.
24. Velagaleti RS, Pencina MJ, Murabito JM, Wang TJ, Parikh NI, D'Agostino RB, et al. Long-term trends in the incidence of heart failure after myocardial infarction. *Circulation.* 2008;118(20):2057-62.
25. Bekler A, Gazi E, Tenekecioglu E, Karaagac K, Altun B, Temiz A, et al. Assessment of the relationship between red cell distribution width and fragmented QRS in patients with non-ST elevated acute coronary syndrome. *Med Sci Monit.* 2014;20:413-9.
26. Abbott JD, Ahmed HN, Vlachos HA, Selzer F, Williams DO. Comparison of outcome in patients with ST-elevation versus non-ST-elevation acute myocardial infarction treated with percutaneous coronary intervention (from the National Heart, Lung, and Blood Institute Dynamic Registry). *Am J Cardiol.* 2007;100(2):190-5.
27. Ozcan C, Deleskog A, Schjerning Olsen AM, Nordahl Christensen H, Lock Hansen M, Hilmar Gislason G. Coronary artery disease severity and long-term cardiovascular risk in patients with myocardial infarction: a Danish nationwide register-based cohort study. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother.* 2018;4(1):25-35.

28. Bekler A, Barutcu A, Tenekecioglu E, Altun B, Gazi E, Temiz A, et al. The relationship between fragmented QRS complexes and SYNTAX and Gensini scores in patients with acute coronary syndrome. *Kardiol Pol.* 2015;73(4):246-54.

29. Kolansky DM. Acute coronary syndromes: morbidity, mortality, and pharmaco-economic burden. *Am J Manag Care.* 2009;15(2 Suppl):S36-41.

30. Bozbeyoglu E, Yildirimturk O, Yazici S, Ceylan US, Erdem A, Kaya A, et al. Fragmented QRS on Admission Electrocardiography Predicts Long-Term Mortality in Patients with Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2016;21(4):352-7.

31. Santo-Domingo C. [Recent activities in neurophysiological sciences]. *Arch Neurobiol (Madr).* 1972;35(5):473-4.

**TL ANALYSES ON FILTER TEST RESULTS OF SYNTHESIZED UN-DOPED AND
DOPED Zn₂SiO₄ PHOSPHORS FOR DOSIMETRY PURPOSES****Ziyafer Gizem Portakal**

Dr., Çukurova University, Arts-Sciences Faculty, Department of Physics, Adana

Sibel Akça

Dr., Çukurova University, Arts-Sciences Faculty, Department of Physics, Adana

Mehmet Oğlakçı

Ph.D. Student, Çukurova University, Arts-Sciences Faculty, Department of Physics, Adana

Ümit Hüseyin KaynarAssoc. Prof. Dr., Manisa Celal Bayar University, Education Faculty, Primary School Science
Teaching, Manisa**Mehmet Ayyacıklı**Assoc. Prof. Dr., Manisa Celal Bayar University, Hasan Ferdi Turgutlu Technology Faculty,
Mechatronics Engineering, Manisa**Mehmet Yüksel**

Assoc. Prof. Dr., Çukurova University, Science and Arts Faculty, Department of Physics, Adana

Tamer Doğan

Dr., Çukurova University, Vocational School of Imamoglu, Computer Technologies, Adana

Mustafa Topaksu

Prof. Dr., Çukurova University, Arts-Sciences Faculty, Department of Physics, Adana

Nurdoğan CanProf. Dr., Jazan University, Department of Physics, Saudi Arabia and Manisa Celal Bayar University,
Arts-Sciences Faculty, Department of Physics, Manisa**Abstract**

Zinc silicate (Zn₂SiO₄) is defined as a suitable host-matrix having excellent luminescence properties in red, green and blue spectral regions and also having high chemical stability. The aim of this study was to investigate the production and use of new dosimetric materials with the most ideal properties by adding different Rare Earth Element (REE) to Zn₂SiO₄ component using the gel-combustion method. The dosimetric properties of un-doped, Sm³⁺ doped and Ce³⁺ doped Zn₂SiO₄ phosphors were tested by using thermally stimulated luminescence (TL) method. The preliminary part of the study included “filter test” to define optimal measurement parameters. All TL measurements were performed using an automated Lexsyg Smart TL/OSL reader system having different filter combinations (wideband, 365, 410, and 565 nm). The reader also has an internal ⁹⁰Sr/⁹⁰Y source with a dose rate of 0.11 Gys⁻¹. The glow curve readouts were performed at a linear heating rate (HR) of 5 °Cs⁻¹ from room temperature (RT) to 450 °C with 10 Gy dose.

Results of TL glow curves of each sample showed that TL intensity yielded successful results when using IRSL wideband blue and IRSL 565 nm filters. Thus, pre-heat (PH) tests were performed to analyze dosimetric TL peak(s) for each sample and detection filters used. A single dosimetric peak was obtained for Zn₂SiO₄ (225 °C with wideband blue and 290 °C with 565 nm) and Zn₂SiO₄:2.0%Sm (240 °C with wideband and 282 °C with 565 nm) phosphors when using both filters. However, visible peak maxima consist of the nested peaks in Zn₂SiO₄:2.0%Ce phosphor when both filters were used. In general, better reusability values of Sm³⁺ and Ce³⁺ doped Zn₂SiO₄ phosphors were obtained when the both filters were used within ± 3%. Fading results represented tunneling effect in some samples related with the fading time using especially IRSL 565 nm filter. The least change was obtained when a 565 nm filter was used. Zn₂SiO₄:2.0%Sm sample showed unexpected results called as “Anomalous Fading” effect when the TL readout was repeated after a week.

Keywords: Zinc Silicate, Thermoluminescence, Dosimetry

1. INTRODUCTION

Zinc silicate, a phosphor material that has been discovered long ago and investigated in many studies related to its dopant type is known as Willemite [1]. According to the literature, this phosphor material has high luminescent efficiency and excellent chemical stability [2-4]. Until recently, traditional solid-state reaction method was generally used to prepare Zn_2SiO_4 phosphors by using the temperature reactions above 1000 °C [5]. This procedure has disadvantage by decreasing the structural properties of the material. Recently, many studies on the synthesizing of oxide nanoparticles has been focused on novel combustion process due to its advantages of fast reaction velocity, uniform heating, and efficient energy utilization [6]. In other respects, one of the most important parameters in this process is the kind of fuel. More recently, a mixture of citric acid and glycine has been used [7,8] to recognize common effect of these fuels. Despite the usage of the citric acid contributes to formation of more uniform particles, the intense ignition of the glycine fuel generates better structures [6].

In recent years, there has been a particular focus in the literature on the search for suitable auxiliary activators to establish an appropriate trap level. ZnS phosphors are of great interest due to their broadband range and applications in different fields such as solar cell, photocatalysis, sensors, photonics, photonic devices, X-ray absorbers, cathode-ray tube devices, optoelectronics [9-11]. Hess studied the properties of Ga doped Zinc orthosilicate structure by photoluminescence, phosphorescence, thermoluminescence, and photostimulated luminescence. $Zn_2SiO_4:Ga$ showed UV-blue emission band peaking at 405 nm [12]. Peng et al. prepared a long-lasting cyan light emitting Hf^{4+} doped Zn_2SiO_4 phosphorus sample using the conventional high temperature solid state technique [13]. Mir and Omri, in their studies, synthesized $\beta-Zn_2SiO_4:Mn$ luminescent phosphor using sol-gel technique and they studied the structures, morphological properties and the photoluminescence (PL) characteristics of these nanophosphors as a function of Mn^{2+} content with various Mn percentages from 5 to 20%. As a result of the study, they observed that these materials present an intensive yellow emission (576–584 nm) generated by $^4T_1(^4G)$ to $^6A_1(^6S)$ inside transition [14]. Dang et al, prepared the barium and manganese-doped zinc silicate rods with hydrothermal method and they investigated the crystallinity and luminescence properties of Mn^{2+} due to the energy transfer from Ba^{2+} . The results of the study show that the prepared rods have single crystalline nature in high crystallinity and luminescence intensity of manganese-doped zinc silicate have been enhanced greatly due to the co-doping of barium [15].

New production techniques in doped dosimeter production, the investigation of the properties of rare earth ions as activators that can be used as thermoluminescence (TL)/optically stimulated luminescence (OSL) detectors are gradually increasing. The sensitivity, chemical resistance, optical and mechanical properties of these materials are studied in detail [16-18]. In this study, it was considered the preliminary dosimetric properties of un-doped, Sm^{3+} doped and Ce^{3+} doped Zn_2SiO_4 phosphors related to the detection filters chosen by using TL method.

2. MATERIAL & METHODS

2.1. Synthesis

Un-doped and REE doped Zn_2SiO_4 materials were prepared by gel-combustion method. High purity zinc nitrate ($Zn(NO_3)_2$) and additive elements nitrates (Ce_2NO_3 , and Sm_2NO_3), if

necessary, are weighed in stoichiometric ratio and dissolved in quartz beaker in 10 ml distilled water. 1cc of TEOS (tetraethyl orthosilicate, $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$), citric acid ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) and 10 ml of ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) into the solution in the beaker are added and the mixture is heated on a magnetic stirrer at 80 °C for 2 hours. The solution obtained is taken from the magnetic stirrer and kept in a covered form for 24 hours. After 24 hours, glycine ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$) is added with stirring the solution at 80 °C on a magnetic stirrer and the procedure is carried out to evaporate the excess water without covering the beaker until the gelation is done. The gel-like solution is placed in the muffle furnace and heated to 800 °C. Immediately after evaporation of the water in the solution, the combustion reaction takes place to form nanocrystalline Zn_2SiO_4 materials in the form of fly ash. The synthesis of the samples remaining in the ash oven for 1 hour is completed without washing or annealing.

Three aliquots having 10 mg powder samples were prepared for the TL measurements.

2.2. Measurement

All TL measurements were performed using an automated lexsys smart TL/OSL reader system having different filter combinations (IRSL wideband blue, BSL 365 nm, IRSL 410 nm, and IRSL 565 nm). The reader also has an internal $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ source with 1.95 GBq emitting beta particles with a maximum energy of 2.2 MeV and a dose rate of 0.10 Gy s^{-1} .

The glow curve readouts were performed at a linear heating rate (HR) of 5 °C s^{-1} from room temperature (RT) to 450 °C with 10 Gy dose using all detection filters as BSL 365 nm, IRSL 410 nm, IRSL 565 nm, and IRSL wideband blue (see Table 1). The TL glow curves were recorded over the dose range of 0.1 – 10 Gy (low doses) of beta irradiation and the graphs of the peak area versus the dose were recorded. In addition, reusability and fading features were evaluated to discuss the dosimetric properties of the phosphors.

Table 1. *Detection Filters Present in Lexsys Smart TL/OSL Device*

Combination Name	Stimulation		To measure:	Filter I	Filter II	Filter III
BSL/TL – 365 nm	OSL (458 nm)	TL	UV emission of quartz	U340	BP 365/50 EX	-
IRSL/TL – 410 nm	OSL (850 nm)	TL	Blue emission of feldspar & dosimeters	BG39	HC 414/46	-
IRSL/TL – 565 nm	OSL (850 nm)	TL	Green emission of feldspar	BG39	HC 575/25	-
IRSL/TL – wideband blue	OSL (850 nm)	TL	Wideband detection for dosimeters	BG39	BG 25	KG3

3. RESULTS & DISCUSSION

3.1. TL Glow Curve of the Phosphors for each Filter

In this study, three samples which were prepared by weighing 10 mg and irradiated with 10 Gy in the first stage were analyzed by using all filters before without preheat (PH) application and PH application. After the first test, 160 °C PH was applied to erase shallow traps to avoid from the contaminating signal. As seen in Fig.1, the highest TL intensity has been achieved using wideband blue (wbb) filter as expected.

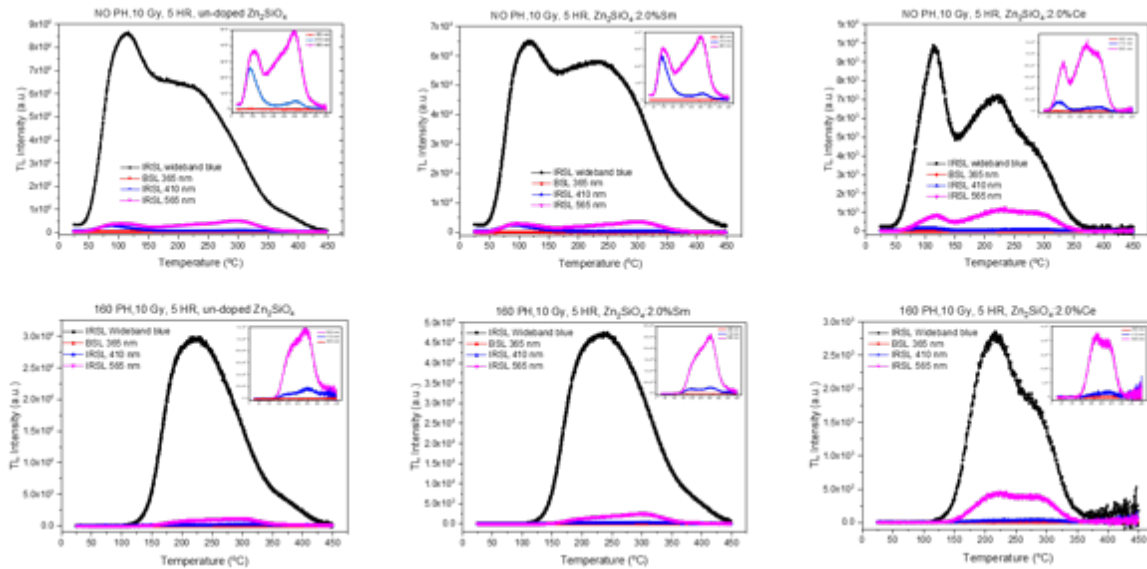


Fig.1. All Filter Test Results in Lexsyg Smart TL/OSL Reader for all Powder Samples (Zn_2SiO_4 , $Zn_2SiO_4:2.0\%Sm$ and $Zn_2SiO_4:2.0\%Ce$).

In addition, good results were also obtained by using 565 nm filter but it was found that the other filters were inadequate to evaluate the dosimetric characteristics of the phosphors. Therefore, further investigations (dose response, reusability, and fading) were carried out using these two detection filters.

3.2. TL Glow Curves for wbb and 565 nm Filters (with and without PH)

After choosing the most proper detection filters, the study was carried out by defining the each specific PH values for each sample and filters used. As seen in Fig.2, required PH values were defined for all three samples and for two detection filters, respectively.

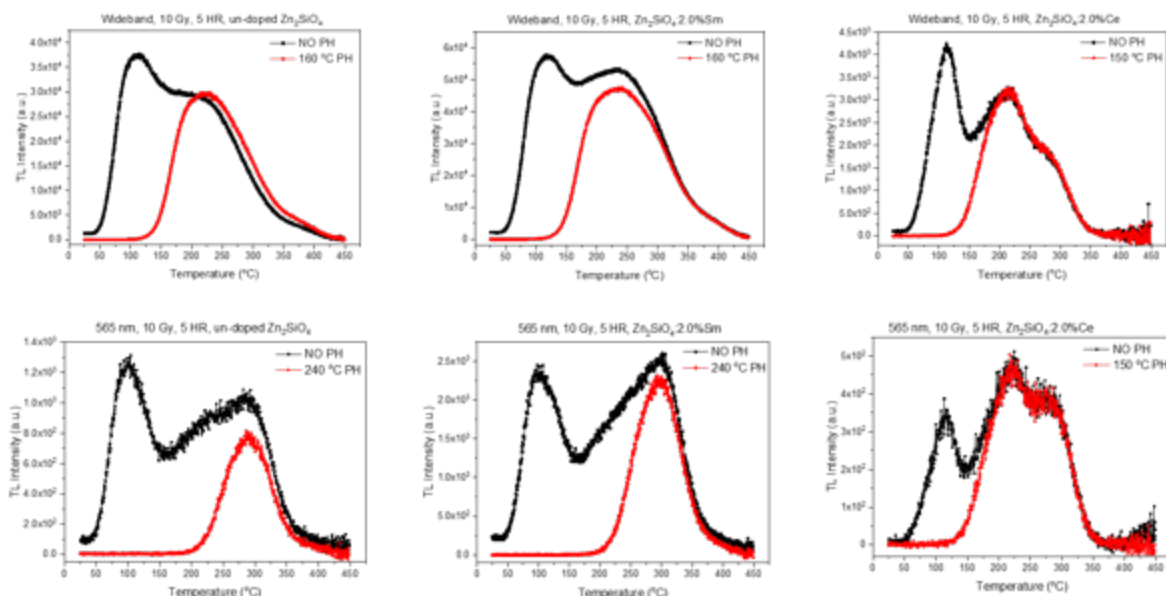


Fig.2. Zn_2SiO_4 , $Zn_2SiO_4:2.0\%Sm$ and $Zn_2SiO_4:2.0\%Ce$ powder samples for wbb and 565 nm filters for 10 Gy, $\beta: 5^\circ Cs^{-1}$ at different preheat values.

3.3. Dose Response

The TL glow curves were recorded over the dose range of 0.1 – 10 Gy of beta irradiation and the graphs of the peak area versus the dose were recorded. This study includes low levels of radiation dose to evaluate their responses. Therefore, 0.1, 1, and 10 Gy were applied to evaluate whether the phosphors give a linear response or not. As seen in the Fig.3, linear regressions are quite good and very close to 1.

Although the dose values used are insufficient to make a complete interpretation, it is seen that all materials in the low dose range give linear dose response when both filters are used in general (except $Zn_2SiO_4:2.0\%Ce$ phosphor when wbb filter packet is used).

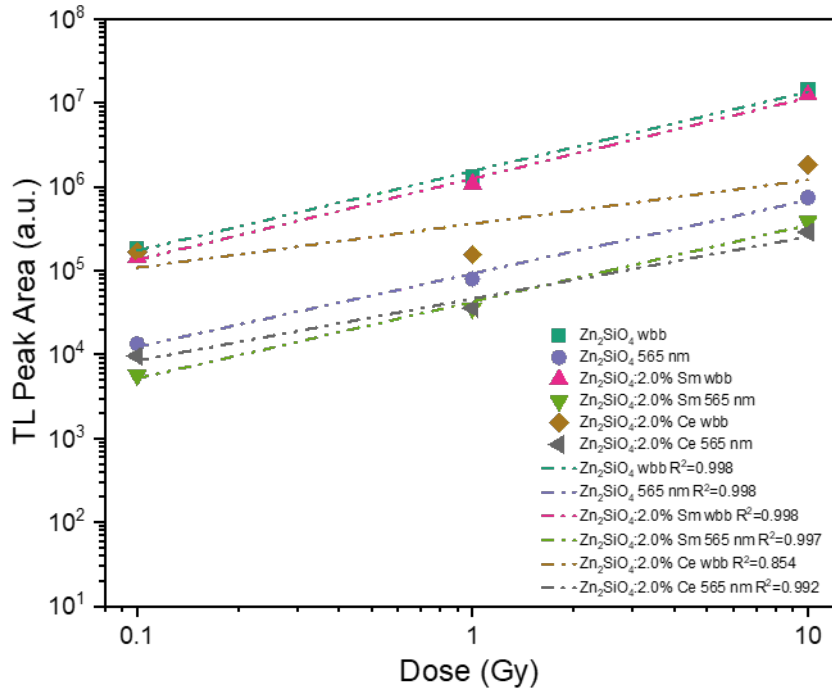


Fig.3. Dose linearity graph curve for the sample as a result of peak area 0.1-10 Gy, β : $2\text{ }^\circ\text{Cs}^{-1}$.

3.4. Reusability

The reusability test, which determines whether the luminescence signal observed in the material has undergone any changes, is a method that determines the dosimetric property of the material. Reusability of a good dosimetric material should have less than 5% for repeated measurements under the same dose and reading condition [19]. For this experiment, the glow curve readouts were performed at different PH values determined at a linear heating rate (HR) of $5\text{ }^\circ\text{Cs}^{-1}$ from room temperature (RT) to $450\text{ }^\circ\text{C}$ with 10 Gy dose using wbb and 565 nm filters.

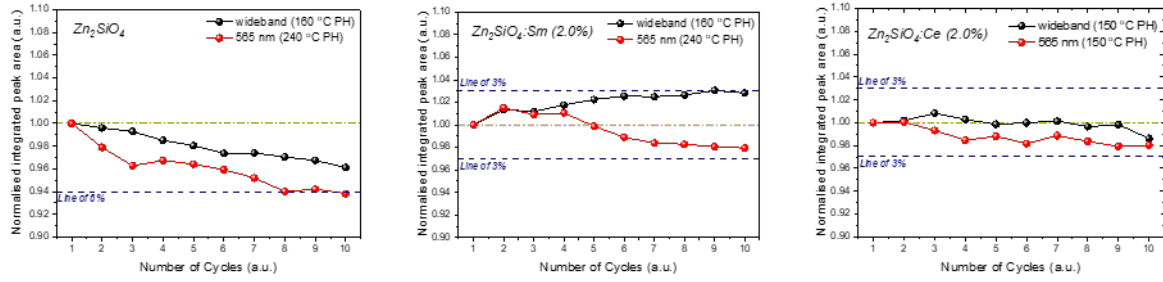


Fig.4. Reusability Result of Zn_2SiO_4 , $Zn_2SiO_4:2.0\%Sm$ and $Zn_2SiO_4:2.0\%Ce$ Samples for wbb and 565 nm Filters for 10 Gy, $\beta: 5^\circ C s^{-1}$ at 240 and 150 $^\circ C$ PH Values, Respectively.

As seen Fig.4, better reusability values within $\pm 3\%$ were obtained when wideband blue detection filter was used except an un-doped sample with $\pm 4\%$. In addition, good agreement between the readouts were obtained for REE doped Zn_2SiO_4 phosphor when IRSL 565 nm detection filter is used. However, un-doped Zn_2SiO_4 phosphor gave higher fluctuation (with $\pm 6\%$) when 565 nm detection filter was used. A good dosimetric material should have similar results within $\pm 5\%$ when analyzed under the same repeated conditions, but only un-doped Zn_2SiO_4 was found to be out of this range, especially after the seventh reading.

3.5. Fading

For the storage time experiment, the sample was exposed to a dose of 10 Gy each time, then allowed to fading. During the TL readout procedure, they were preheated at 240 $^\circ C$ for Zn_2SiO_4 , $Zn_2SiO_4:2.0\%Sm$ and 150 $^\circ C$ for $Zn_2SiO_4:2.0\%Ce$ and TL glow curves were recorded. The storage time experiments were performed for different time periods from 1 hour to 1 weeks for dark fading. Both filter options were given in Fig.5. According to the results, total TL intensities of $Zn_2SiO_4:2.0\%Ce$ sample represented the lowest change by time compared to the other samples when both filters were used. Tunneling effect is seen when IRSL 565 nm detection filter is used for each sample. The increase in the TL intensity of the dosimetric peak after an hour and a day may be explained due to the tunneling effect.

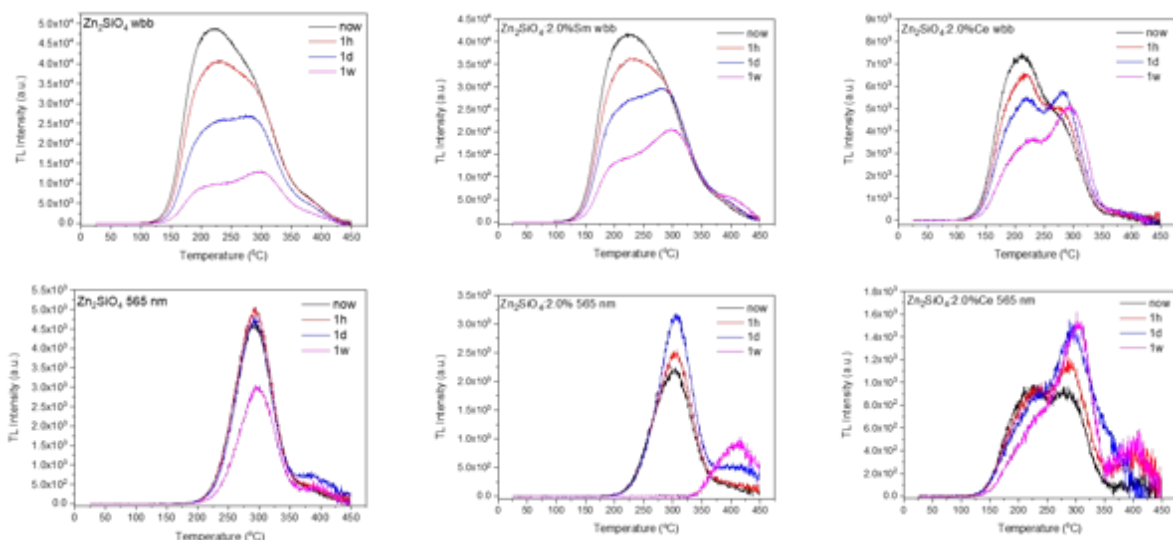


Fig.5. TL Glow Curves for Three Sample Measured after Different Storage Times at RT in Each Filters.

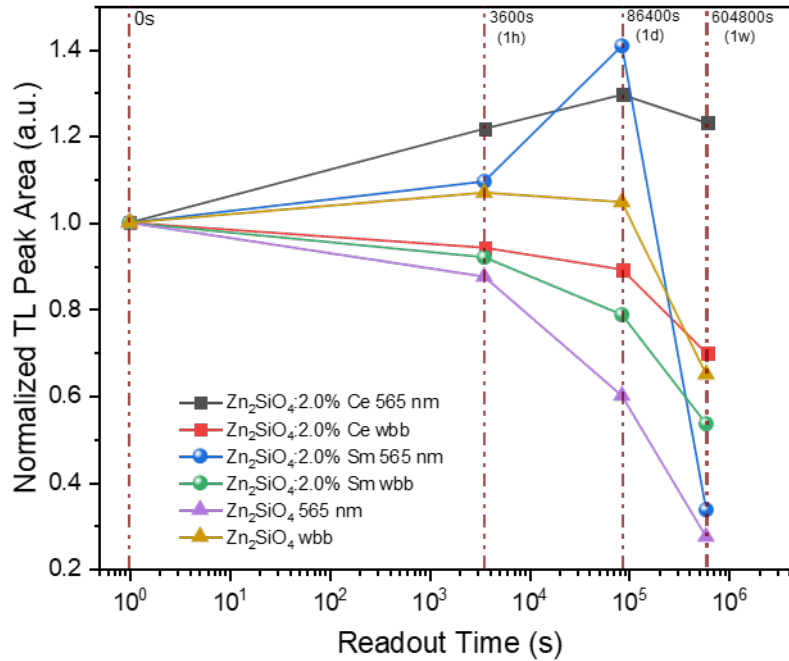


Fig.6. Normalized TL Intensities Fading Results of the Zn₂SiO₄, Zn₂SiO₄:2.0%Sm and Zn₂SiO₄:2.0%Ce in Each Filters.

An unexpected result was observed for Zn₂SiO₄:2.0%Sm sample when IRSL 565 nm detection filter is used. Dosimetric peak at around 300 °C disappears and only high temperature peak appears which means deep traps become dominant due to the possibility of phosphorescence activating the deep traps. This unexpected situation is thought to be caused by the charge transfer in deeper traps. The mentioned anomalous effect can also be seen at the graph of normalized peak area versus readout time in Fig.6.

4. CONCLUSION

Results of TL glow curves of each sample showed that TL intensity yielded successful results when using wideband and 565 nm filters. Thus, pre-heat (PH) tests were performed to analyze dosimetric TL peak(s) and it was found that 160 °C PH is proper for Zn₂SiO₄ and Zn₂SiO₄:2.0%Sm phosphors when it was 150 °C for Zn₂SiO₄:2.0%Ce sample with the usage of the wideband filter. However, 240 °C PH was found suitable for Zn₂SiO₄ and Zn₂SiO₄:2.0%Sm phosphors when 565 nm filter was used to obtain dosimetric TL peak(s). The same PH was used for Zn₂SiO₄:2.0%Ce sample even for the 565 nm filter.

A single dosimetric peak was obtained for Zn₂SiO₄ (225 °C with wideband and 290 °C with 565 nm) and Zn₂SiO₄:2.0%Sm (240 °C with wideband and 300 °C with 565 nm) phosphors when using both filters. However, visible peak maxima consist of the nested peaks in Zn₂SiO₄:2.0%Ce phosphor when both filters were used.

In general, better reusability values within ± 3% were obtained when both filters were used for the REE doped Zn₂SiO₄ phosphors. It was seen that only un-doped Zn₂SiO₄ phosphor gave higher fluctuation (with ± 6%) when 565 nm detection filter was used.

Fading results represented tunneling effect in all samples related with the fading time using especially IRSL 565 nm filter. The least change was obtained when a 565 nm filter was used. However, Zn₂SiO₄:2.0%Sm sample showed unexpected results when the TL readout was

repeated after a week which is called as Anomalous Fading effect. This effect is thought to be caused by the charge transfer in deeper traps.

In future work, dose response should be considered for high dose region as well. For better reusability and fading results, each dosimetric maxima will be deconvoluted and the first attention will be given to $Zn_2SiO_4:2.0\%Sm$ sample.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the Research Fund of the Çukurova University, Turkey (Project Number: FBA-2019-11318).

REFERENCES

- [1] Fonda G. R. Characteristics of silicate phosphors. *Journal of Physical Chemistry* 43: 561–577, 1939.
- [2] M. Takesue, A. Suino, Y. Hakuta, H. Hayashi, and R. L. Smith, J. Solid State Chem. Formation mechanism and luminescence appearance of Mn-doped zinc silicate particles synthesized in supercritical water. *J. Solid State Chem.* 181(6):1307-1313, 2008.
- [3] Qingshan Lu, Peiyu Wang, Jiangong Li. Structure and luminescence properties of Mn-doped Zn_2SiO_4 prepared with extracted mesoporous silica. *Materials Research Bulletin* 46:791–795, 2011.
- [4] V. Lojpur, M.G. Nikolic, D. Jovanovic, M. Medic, Z. Antic, and M.D. Dramicanin. Luminescence thermometry with $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$ powder. *Applied Physics Letters*, 103:141912, 2013.
- [5] Tae Hwan Cho and Ho Jung Chang. Preparation and characterizations of $Zn_2SiO_4:Mn$ green phosphors. *Ceramics International* 29:611–618, 2003.
- [6] K. Mostafavi, M. Ghahari, S. Baghshahi, and A.M. Arabi. Synthesis of $Mg_2SiO_4:Eu^{3+}$ by combustion method and investigating its luminescence properties. *Journal of Alloys and Compounds* 555:62–67, 2013.
- [7] Sousan Rasouli and Shirin Jebeli Moeen. Combustion synthesis of Co-doped zinc oxide nanoparticles using mixture of citric acid–glycine fuels. *Journal of Alloys and Compounds* 509:1915–1919, 2011.
- [8] Haribabu Palneedi, Venu Mangam, Siddhartha Das, and Karabi Das. Effect of fuel-to-nitrate ratio on the powder characteristics of nanosized CeO_2 synthesized by mixed fuel combustion method. *Journal of Alloys and Compounds* 509:9912–9918, 2011.
- [9] Tiwari R., Taunk P. B., Tamrakar R. K., Swamy N. K., Dubey V. Synthesis, Characterization and Thermoluminescence Behavior Of (Cd, Zn)S Mixed Phosphor Doped With Silver, *Chalcogenide Letters*, 11(3):141-158, 2014.
- [10] Cao G. *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties & Applications* (London: Imperial College Press). 148p, 2004.

- [11] Nalwa H. S. (ed.). Handbook of Nanostructured Materials and Nanotechnology (New York: Academic) 2000.
- [12] Hess H. Luminescent Properties of Zinc Silicate Doped with Gallium, *Physica status solidi (a) applications and material science*, 85(2):543-551, 1984.
- [13] Peng Z., Luo C., Yua J., Xua Z., Lu X., Zhang G. Preparation and characterization of an Hf⁴⁺-doped zinc silicate long-lasting phosphorescent material, *Materials Letters*, 62(3): 487-490, 2008.
- [14] L. El Mir, K. Omri. Effect of manganese content on the yellow luminescence properties of zinc silicate nanoparticles enriched silica matrix, *Journal of Luminescence*, 203:336-340, 2018.
- [15] Lingyan Dang, Chen Tian, Shifeng Zhao, Qingshan Lu, Barium and manganese-doped zinc silicate rods prepared by mesoporous template route and their luminescence property, *Journal of Crystal Growth*, 491:126-131, 2018.
- [16] Matsuzawa T., Aoki Y., Takeuchi N., and Murayama Y. A new long phosphorescent phosphor with high brightness, SrAl₂O₄:Eu²⁺, Dy³⁺, *J. Electrochem. Soc.*, 143, 2670-2673, 1996.
- [17] Bulcar K., Dogan T., Akca S., Yuksel M., Ayvacıklı M., Karabult Y., Kucuk N., Canımoglu A., Can N., and Topaksu M. Thermoluminescence behavior of Sm³⁺ activated ZnB₂O₄ phosphors synthesized using low temperature chemical synthesis method, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 428, 1, 65-71, 2018.
- [18] Dogan T., Tormo L., Akca S., Kucuk N., Guinea J. G., Karabult Y., Ayvacıklı M., Oglakcı M., Topaksu M., and Can N. Cathodoluminescence and thermoluminescence of ZnB₂O₄:Eu³⁺ phosphors prepared via wet-chemical synthesis, *Ceramics International*, 45, 4, 4918-4925, 2019.
- [19] Furetta C. Handbook of thermoluminescence, World Scientific, Singapore, 2003.

**SEASONAL CHANGES OF FATTY ACIDS PROFILE OF *APOGON QUEKETTI*
CAUGHT FROM MERSIN BAY****Dr. Yılmaz UÇAR**

Fatsa Faculty of Marine Sciences, Ordu University

Abstract

Seafood has very important for human and animal diet since it has valuable nutritional compounds. Among the seafood products, especially the lesepsian species have become increasingly important. *Apogon queketti*, which was first reported in 2004 by Eryilmaz & Dalyan (2006) in the Mediterranean Region (East Mediterranean), is located in the group of cardinal fishes of Indo-Pacific origin. *Apogon queketti*, which is a species of demersal, is among the invasive species. Therefore, it is necessary to reveal the nutritional potential of this lesepsian species. The extracted fish lipids can be used as a food supplement for human or animal consumption. Therefore, the fatty acid profile of *Apogon queketti* was evaluated for human and animal consumption in this study. Results showed that the dominant saturated fatty acids (SFA) were palmitic (C16:0) and stearic acids (C18:0), the dominant monounsaturated fatty acids (MUFA) were palmitoleic acid (C16:1), oleic acid (C18:1 ω 9), vaccenic acid (C18:1 ω 7), erucic acid (C22:1 ω 9) and the dominant polyunsaturated fatty acids (PUFA) were eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5n3) and docosahexaenoic acid (DHA, C22:6n3) during all four seasons for *A. queketti*. The PUFA content was founded in range of 23.49% and 32.16 % for muscle. The highest fatty acids were EPA and DHA among the PUFAs. EPA content was generally similar in all seasons (6.34-7.44%) except autumn (5.22%). DHA content was also found as the lowest in the autumn (15.65%). It can be concluded that fish oil extracted from *Apogon queketti* should be regarded as a healthy diet component for animal or human nutrition because of its high PUFA contents.

Keywords: Seafood, Fatty Acid, Seasonal, *Apogon Queketti***1. INTRODUCTION**

Fish oils are a very important source of nutrients due to polyunsaturated fatty acids such as EPA and DHA in their structure (Ozogul et al., 2019). Many researchers reported that the consumption of polyunsaturated fatty acids can prevent the formation of many diseases in humans, especially cardiovascular disorders by reducing risk factors. Moreover, fish oils represent a functional food ingredient and play a very important role in health. For instance, human diet enriched with fish oil was determined to have beneficial effects in the prevention of cognitive disorders and brain development for children and aged people

It is reported that there are 12 genera and 54 apogonid species (cardinal fishes) in the Red Sea (Akyol and Ünal, 2014). *Apogon queketti* is common in the western Indian Ocean, southern Red Sea and Arabian Sea, Persian Gulf and India, and from Natal, South Africa to Mozambique (Smith, 1965; Golani et al., 2002; Froese and Pauly, 2014). *Apogon queketti*, which was first reported in 2004 by Eryilmaz and Dalyan (2006) in the Mediterranean Region (East Mediterranean), is located in the group of cardinal fishes of Indo-Pacific origin (Table 1). This species also have been recorded from the Gulf of Iskenderun, Levantine coast of Turkey between the depths of 20-60 m and the Israel coast of the Mediterranean Sea at depth of 58-63m. This lesepsian fish species has also started to be seen in Mersin Bay.

The Gulf of Mersin locates in the Northeastern Levantine Basin and is highly susceptible to invasions by aliens due to the proximity to the Suez Canal. 120 established and casual alien fish were reported from the Mediterranean Sea and 50 of them were recorded from the Levantine coast of Turkey.

Table 1. *Distribution of Apogon queketti*.

Eryılmaz and Dalyan, 2006	<i>A. queketti</i>	Gulf of Iskenderun	Turkey
Goren et al., 2008	<i>A. queketti</i>	Ashdod	Israel
Erguden et al., (2009)	<i>A. queketti</i>	Gulf of Iskenderun	Turkey
This Study	<i>A. queketti</i>	Gulf of Mersin	Turkey

Apogon queketti, which is a species of demersal, is among the invasive species. It is necessary to reveal the nutritional potential of this lesepsian species. The extracted fish lipids can be used as a food supplement for human or animal consumption. Therefore, the fatty acid profile of *Apogon queketti* was evaluated for human and animal consumption in this study.

2. MATERIALS and METHODS

2.1. FISH COLLECTION

Apogon queketti sampling was carried out between the Berdan River (36° 43' 31.8" N 34° 54' 27.0" E) and Yeşilovacık Bay (36° 08' 53.6" N 33° 39' 40.7" E) using a commercial trawler (Fig. 1). The sampling was conducted in four seasons between June 2018 and April 2019, and fish samples were provided in sufficient quantities for each species. A total of 10 individuals were used including 5 male and 5 female fish in each season. The weight and standart length of samples were measured in the range of 12.67-19.70 g and 9.42-10.40 cm, respectively (Table 2).

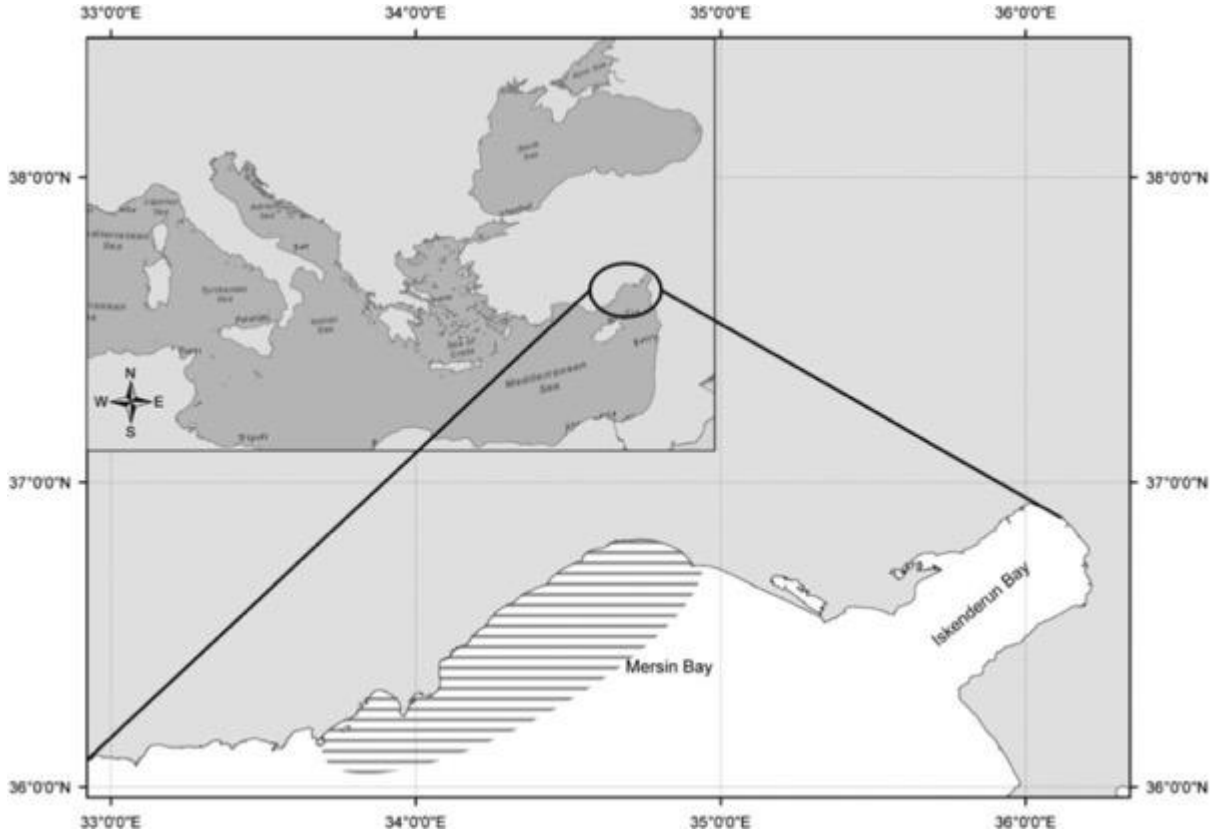


Fig.1. Sampling Location Map.

Table 2. The Seasonal Weight and Standart Length of *Apogon Queketti*.

Seasons	Length (cm)	Weight (g)
Spring	9,42±0,70	12,67±3,15
Summer	10,40±1,14	19,70±4,58
Autumn	10,40±0,42	17,41±2,45
Winter	9,90±0,29	16,19±2,60

2.2. LIPID AND FATTY ACID METHYL ESTER ANALYSIS (FAME)

Lipid content was measured by the method of Bligh and Dyer (1959). Lipid samples were converted to their constituent fatty acid methyl esters by the method of Ichihara et al. (1996), by using 2 M KOH in methanol and n-heptane with minor modifications. 20 mg of extracted oil was dissolved in 2 ml n-heptane followed by 4 ml of 2 M methanolic KOH. The tube was then vortexed for 2 min at room temperature. After centrifugation at 4,000 rpm for 10 min, the n-heptane layer was taken for gas chromatography analyses.

2.3. GAS CHROMATOGRAPHIC CONDITION

Fatty acid composition was analyzed using a Gas Chromatography (GC) Clarus 500 device (Perkin–Elmer, USA), one flame ionization detector (FID) and SGE (60 m x 0.32 mm ID BPX70 x 0.25 µm, USA or Australia) column. Injector and detector temperatures were set as 260 and 230°C, respectively. During this time, the furnace temperature was kept at 140° C for 8 min. After that, it was increased by 4°C per minute until 220°C, and from 220 to 230°C by increasing the temperature 1°C per minute. It was kept at 230°C for 15 min to complete

analysis. Sample scale was 1 μL and carrier gas was controlled at 16 psi. For split flow 40.0 mL min^{-1} (1:40) level was used. Fatty acids were identified by comparing the retention times of FAME (Supelco, Catalogue No:18919) with the standard 37-component FAME mixture. Three replicates of GC analyses were carried out and the results were expressed in GC area% as mean value \pm standard deviation (SD).

2.4. STATISTICAL ANALYSIS

SPSS 22.0 was used to determine for statistical analysis. Data obtained from fatty acids parameters of Rainbow Trout fillets treated with nanoemulsions during storage carried out with Duncan.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The fatty acid profiles of *Apogon queketti* are presented in Table 3-6. Total saturated fatty acids (SFA), monounsaturated fatty acids (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) percentages of the total lipid ranged from 35.47% to 42.85%, from 20.63% to 23.06% and from 23.49% to 32.16%, respectively. Twenty-six fatty acids in muscle lipids of this species were classified and evaluated.

Table 3 demonstrates SFA (%) of *Apogon queketti*. The highest SFA content was obtained the autumn season (42.85%) followed by winter (38.81%) and summer (37.11%) whereas the lowest SFA was obtained from spring season (35.47%). Among the total saturated fatty acids, the major fatty acids were found to be C16:0 (palmitic acid) and C18:0 (stearic acid). Similarly, many researchers reported that these fatty acids are the major fatty acids in marine seafood species (Ozogul et al., 2007, 2009; Li et al., 2011; Durmuş 2018). Palmitic acid was the major SFA in the current study as many researchers reported that palmitic acid is a dominant saturated fatty acid (Visentainer et al., 2007; Guler et al., 2008; Li et al., 2011). The lowest palmitic acid level was observed in spring while the highest palmitic acid was determined in autumn. Stearic acid is the second most important saturated fatty acid. Stearic acid among the total saturated fatty acids varies from 10.55% in autumn to 11.70% in winter. Durmuş (2018) investigated the fatty acid compositions of 13 different seafood species caught in the Northeastern Mediterranean coast. This researcher reported that 13 different species of dominant unsaturated fatty acids are palmitic and stearic acid. Tanakol et al. (1999) also reported that the fatty acid compositions of investigated 18 fish species caught in the Black Sea and Marmara Sea the dominant unsaturated fatty acids are palmitic and stearic acid.

Table 3. Seasonal SFA Changes (%) of *Apogon Queketti*.

Fatty Acids	Seasons			
	Winter	Spring	Summer	Autumn
C14:0	1,53 \pm 0,28 ^a	1,65 \pm 0,19 ^a	1,53 \pm 0,02 ^a	2,57 \pm 0,65 ^a
C15:0	0,67 \pm 0,01 ^{ab}	0,74 \pm 0,08 ^a	0,57 \pm 0,00 ^b	0,78 \pm 0,04 ^a
C16:0	21,01 \pm 0,25 ^b	19,34 \pm 0,16 ^b	20,46 \pm 0,33 ^b	25,04 \pm 2,26 ^a
C17:0	1,27 \pm 0,06 ^a	0,64 \pm 0,73 ^a	1,16 \pm 0,02 ^a	1,29 \pm 0,01 ^a
C18:0	11,70 \pm 0,99 ^a	10,67 \pm 0,21 ^a	11,16 \pm 0,08 ^a	10,55 \pm 0,41 ^a
C20:0	0,47 \pm 0,03 ^a	0,50 \pm 0,03 ^a	0,49 \pm 0,00 ^a	0,48 \pm 0,00 ^a

C22:0	0,17±0,00 ^{ab}	0,15±0,01 ^b	0,15±0,00 ^b	0,19±0,01 ^a
C24:0	1,99±0,45 ^a	1,80±0,07 ^a	1,60±0,06 ^a	1,96±0,39 ^a
ΣSFA	38,81±1,51 ^{ab}	35,47±0,54 ^b	37,11±0,47 ^b	42,85±2,93 ^a

SFAs, saturated fatty acids; Results are the means ± S.D. Different letters (a-d) in the same lines for each seasons significant differences ($p < 0.05$).

Table 4 demonstrates seasonal MUFA (%) contents of *Apogon queketti*. The monounsaturated fatty acids (MUFA) were mainly composed of palmitoleic acid (C16:1), oleic acid (C18:1 ω 9), vaccenic acid (C18:1 ω 7), erucic acid (C22:1 ω 9). Among the seasons, summer group gave the lowest MUFA (20.63%) whereas the highest value was obtained from winter group (23.06%). It was determined that 2.79% and 9.39% in autumn season of the total monosaturated fatty acids were the highest palmitoleic acid (C16:1) and oleic acid (C18:1 ω 9), respectively. Similar to the results of this study, many researchers reported that marine fish contained especially oleic acid (C18:1 ω 9) which is dominant fatty acids among MUFAs (Koizumi and Hiratsuka, 2009; Tanakol et al., 1999; Aydın et al., 2013). The highest vaccenic and erucic acid were found in spring and winter seasons, respectively whereas the lowest these fatty acids found winter and autumn seasons, respectively.

Table 4. Seasonal MUFA Changes (%) of *Apogon Queketti*.

Fatty Acids	Seasons			
	Winter	Spring	Summer	Autumn
C14:1	0,05±0,06 ^a	0,09±0,01 ^a	0,11±0,01 ^a	0,12±0,04 ^a
C15:1	0,10±0,01 ^c	0,12±0,01 ^{bc}	0,18±0,00 ^a	0,14±0,01 ^b
C16:1	2,35±0,42 ^a	2,59±0,32 ^a	2,00±0,03 ^a	2,79±0,39 ^a
C17:1	0,24±0,01 ^b	0,21±0,01 ^c	0,28±0,00 ^a	0,24±0,00 ^b
C18:1n9	9,34±1,10 ^a	7,48±0,15 ^b	8,38±0,18 ^{ab}	9,39±0,64 ^a
C18:1n7	2,77±0,19 ^b	3,35±0,31 ^a	2,97±0,06 ^{ab}	3,05±0,13 ^{ab}
C20:1n9	0,92±0,07 ^b	1,41±0,21 ^a	0,95±0,01 ^b	1,38±0,19 ^a
C22:1n9	6,18±0,63 ^a	5,64±0,40 ^a	5,21±0,08 ^a	4,89±0,53 ^a
C24:1n9	1,13±0,28 ^a	1,12±0,06 ^a	0,57±0,05 ^b	0,52±0,17 ^b
ΣMUFA	23,06±0,95 ^a	21,99±0,57 ^{ab}	20,63±0,24 ^b	22,50±0,70 ^{ab}

MUFAs, monounsaturated fatty acids; Results are the means ± S.D. Different letters (a-d) in the same lines for each seasons significant differences ($p < 0.05$).

Table 5 demonstrates seasonal PUFA (%) contents of *Apogon queketti*. Among the polyunsaturated fatty acids (PUFA), the major fatty acids were found to be EPA and DHA. Similar results were reported from Durmuş (2018). EPA and DHA, which are ω -3 family fatty acids, are essential fatty acids abundantly found in fish (Gordon and Ratliff, 1992). It is well known that EPA plays an important role in the prevention of cardiovascular diseases, brain disorders and cancer treatment while DHA is necessary for the visual function, growth and brain development (Ward and Singh, 2005). It was determined that the *Apogon queketti* had a high nutritional quality in terms of EPA and DHA values. The highest PUFA content was obtained the summer season followed by spring and winter groups whereas the lowest

PUFA was obtained from autumn season. Among the seasons, summer group gave the highest DHA whereas the lowest value was obtained from autumn group.

Table 5. Seasonal PUFA Changes (%) of *Apogon Queketti*.

Fatty Acids	Seasons			
	Winter	Spring	Summer	Autumn
C18:2n6	1,94±0,64 ^a	0,90±0,54 ^a	1,10±0,68 ^a	1,33±0,02 ^a
C18:3n6	0,20±0,00 ^{ab}	0,24±0,04 ^a	0,18±0,01 ^b	0,25±0,00 ^a
C18:3n3	0,22±0,07 ^a	0,16±0,00 ^a	0,17±0,01 ^a	0,17±0,01 ^a
C20:2 cis	0,39±0,01 ^b	0,41±0,03 ^b	0,49±0,01 ^a	0,40±0,00 ^b
C20:3 n6	0,09±0,03 ^a	0,13±0,02 ^a	0,19±0,00 ^a	0,17±0,06 ^a
C20:4 n6	0,22±0,00 ^b	0,36±0,11 ^{ab}	0,49±0,01 ^a	0,23±0,01 ^b
C20:5n3 (EPA)	6,34±0,21 ^b	7,16±0,21 ^a	7,44±0,11 ^a	5,22±0,35 ^c
C22:2 cis	0,30±0,23 ^a	0,20±0,23 ^a	0,21±0,02 ^a	0,10±0,06 ^a
C22:6 n3 (DHA)	18,03±1,16 ^{bc}	19,19±0,52 ^{ab}	21,92±0,04 ^a	15,65±2,14 ^c
∑PUFA	27,73±0,43 ^b	28,74±0,86 ^{ab}	32,16±0,83 ^a	23,49±2,52 ^c

PUFAs, polyunsaturated fatty acids; EPA, eicosapentaenoic acid; DHA - docosahexaenoic acid; Results are the means ± S.D. Different letters (a-d) in the same lines for each seasons significant differences (p < 0.05).

Table 6 demonstrates ∑PUFA/SFA, ∑n6, ∑n3 and ∑n6/n3 (%) contents of *Apogon queketti*. The highest ∑n-3 fatty acids of *Apogon queketti* were obtained from summer season. The highest n-6/n-3 ratio was observed in the winter season (0.10), followed by autumn, which are lower than a maximum ratio of 4.0 for this rate reported by HMSO (1994). HMSO (1994) advised that the PUFA/SFA ratio was at least as 0.45. In the current study, the highest PUFA/SFA ratio was observed in summer (0,87) followed by spring (0,81) and winter (0,71) while the lowest value was determined in autumn (0,55). It was determined that all seasons in this study were above the recommended value. Similar to our study, Ozogul et al. (2009) and Durmuş (2018) also reported that the ratio of PUFA/SFA was above the recommended value.

Table 6. Seasonal Changes of ∑PUFA/SFA, ∑n3, ∑n6, ∑n6/n3, ∑DHA, ∑EPA and DHA/EPA (%) of *Apogon Queketti*.

Fatty Acids	Seasons			
	Winter	Spring	Summer	Autumn
∑PUFA/SFA	0,71±0,02 ^b	0,81±0,01 ^{ab}	0,87±0,03 ^a	0,55±0,10 ^c
∑n3	24,59±0,88 ^{bc}	26,51±0,74 ^{ab}	29,52±0,16 ^a	21,03±2,48 ^c
∑n6	2,45±0,66 ^a	1,62±0,37 ^a	1,95±0,66 ^a	1,97±0,09 ^a
∑n6/n3	0,10±0,03 ^a	0,06±0,01 ^a	0,07±0,02 ^a	0,09±0,01 ^a
∑DHA	18,03±1,16 ^{bc}	19,19±0,52 ^{ab}	21,92±0,04 ^a	15,65±2,14 ^c
∑EPA	6,34±0,21 ^b	7,16±0,21 ^a	7,44±0,11 ^a	5,22±0,35 ^c

DHA/EPA	2,85±0,28 ^a	2,68±0,01 ^a	2,95±0,04 ^a	2,99±0,21 ^a
----------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Results are the means ± S.D. Different letters (a-d) in the same lines for each seasons significant differences (p < 0.05).

4. CONCLUSION

The results of this investigation have shown that there were significant differences in the fatty acid compositions of the seasons of *Apogon queketti*. It can be concluded that fish oil extracted from *Apogon queketti* should be regarded as a healthy diet component for animal or human nutrition because of its high PUFA (especially EPA and DHA) contents.

5. REFERENCES

Akyol, O., & Unal, V. (2015). Short communication Additional record of the Lessepsian *Apogon queketti* Gilchrist, 1903 (Osteichthyes: Apogonidae) from the Aegean Sea (Gokova Bay, Turkey). *J. Appl. Ichthyol*, 1, 2.

Aydın, M., Tufan, B., Sevgili, H., & Köse, S. (2013). Seasonal changes in proximate composition and fatty acid profile of pufferfish (*Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789) from the Mediterranean Sea of Turkey. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 22(2), 178-191. <http://dx.doi.org/10.1080/10498850.2011.638151>.

Bligh, E. G., & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian journal of biochemistry and physiology*, 37(8), 911-917.

Durmuş, M. (2018). Fish oil for human health: omega-3 fatty acid profiles of marine seafood species. *Food Science and Technology, (AHEAD)*.

Erguden, D., Turan, C., & Gurlek, M. (2009). Weight-length relationships for 20 Lessepsian fish species caught by bottom trawl on the coast of Iskenderun Bay (NE Mediterranean Sea, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 25(1), 133-135.

Eryilmaz L. & Dalyan C., 2006. First record of *Apogon queketti* Gilchrist (Osteichthyes: Apogonidae) in the Mediterranean Sea. *Journal of Fish Biology*, 69: 1251-1254, (EMEDTURLEV-L296)

Froese, R.; Pauly, D., 2014: Fishbase. World Wide Web electronic publication. Available at: www.fishbase.org. Version (02/2014) (accessed on 22 April 2014).

Golani, D.; Orsi-Relini, L.; Massuti, E.; Quignard, J. P., 2002: CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean, Vol. 1. Fishes. 256 pp. Available at: www.ciesm.org/online/atlas/ (accessed on 22 April 2014).

Gordon, D. T., & Ratliff, V. (1992). The implications of omega-3 fatty acids in human health. On G. L. Flick (Ed.), *Advances in seafood biochemistry composition and quality* (406 p.). Boca Raton: CRC Press.

Goren et al., 2008. Indo-Pacific cardinal fishes in the Mediterranean Sea—new records of *Apogon smithi* from Turkey and *A. queketti* from Israel. *JMBA2*, (EMEDISRLEV-L295)

Guler, G. D., Kiztanir, B., Aktumsek, A., Cital, D. B., & Dzparlak, H. (2008). Determination of the seasonal changes on total fatty acid composition and $\omega 3/\omega 6$ ratios of carp (*Cyprinus carpio* L.) muscle lipids in Beysehir Lake (Turkey). *Food Chemistry*, 108(2), 689-694. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.080>. PMID:26059149.

HMSO (Her Majesty's Stationery Office) (1994). Nutritional aspects of cardiovascular disease. Report of the Cardiovascular Review Group Committee on Medical Aspects of Food Policy. *Rep Health Soc Subj (Lond)*, 46I:1-186.

Ichihara, K. I., Shibahara, A., Yamamoto, K., & Nakayama, T. (1996). An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. *Lipids*, 31(5), 535-539.

Koizumi, K., & Hiratsuka, S. (2009). Fatty acid compositions in muscles of wild and cultured ocellate puffer *Takifugu rubripes*. *Fisheries Science*, 75(5), 1323-1328. <http://dx.doi.org/10.1007/s12562-009-0151-8>.

Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation*. 2002; 106(21): 2747-2757. pmid:12438303

Li, G., Sinclair, A. J., & Li, D. (2011). Comparison of lipid content and fatty acid composition in the edible meat of wild and cultured freshwater and marine fish and shrimps from China. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(5), 1871-1881.

Ozogul, Y., Ozogul, F. H., Çiçek, E., Polat, A., & Kuley, E. (2009). Fat content and fatty acid compositions of 34 marine water fish species from the Mediterranean Sea. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(6), 464-475.

Ozogul, Y., Ozogul, F., & Alagoz, S. (2007). Fatty acid profiles and fat contents of commercially important seawater and freshwater fish species of TurkeyI: A comparative study. *Food Chemistry*, 103(1), 217-223.

Ozogul, Y., Ucar, Y., Takadaş, F., Durmus, M., Köşker, A. R., & Polat, A. (2018). Comparison of Green and Conventional Extraction Methods on Lipid Yield and Fatty Acid Profiles of Fish Species. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 120(12), 1800107.

Ruxton CHS, Calder PC, Reed SC, Simpson MJA. The impact of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids on human health. *Nutr Res Rev*. 2005; 18(1): 113-129. pmid:19079899

Smith, J. L. B., 1965: *The Sea fishes of Southern Africa*, 5th edn. Central News Agency Ltd., South Africa. 580 pp.

Tanakol, R., Yazici, Z., Şener, E., & Sencer, E. (1999). Fatty acid composition of 19 species of fish from the Black Sea and the Marmara Sea. *Lipids*, 34(3), 291-297.

Visentainer, J. V., Noffs, M. D., Carvalho, P. D., Almeida, V. V., Dliveira, C. C., & Souza, N. E. (2007). Lipid content and fatty acid composition of 15 marine fish species from the southeast coast of Brazil. *Journal of the American Oil Chemistry Society*, 84(6), 543-547.

Ward, Q. W., & Singh, A. (2005). Dmega-3/6 fatty acidsI: alternative sources of production. Process Biochemistry, 40(12), 3631.

**GECEKONDU BÖLGESİNDE YAŞAYAN KADINLARIN KARŞILAŞTIKLARI
KRİZE NEDEN OLABİLECEK YAŞAM OLAYLARININ SAPTANMASI VE
RUHSAL BELİRTİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

IDENTIFYING LIFE EVENTS THAT MAY LEAD TO CRISIS AMONG WOMEN
LIVING IN THE SLUM AREAS AND EVALUATING THEIR PSYCHOLOGICAL
SYMPTOMS

Dr. Öğr. Üyesi Şeyda ÖKDEM

Başkent Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Anestezi Programı

Prof. Dr. Gülşen TERAKEYE

Dokuz Eylül Üniversitesi, Emekli Öğretim Üyesi

Özet

Dünya’da ve ülkemizde kadınlar işgücüne katılım, eğitim olanaklarından yararlanma ve siyasal yaşamda yeterince yer alamama konularının yanı sıra gelişim dönemlerine özgü fiziksel sorunlar ve çeşitli etkenlere bağlı olarak ruhsal sorunlar yaşamaktadırlar.

Geleneksel aile yapısındaki değişimin kadının rolünde de değişimler yaratmasına rağmen gecekondu bölgesinde yaşayan kadınlar birçok açıdan eğitimli kent kadınına göre dezavantajlı durumdadır. Hastalığa yol açabilecek zorlayıcı yaşam olaylarının belirlenmesi ve bunların önlenmesine yönelik girişimler ruh sağlığını koruma hedefidir.

Gecekondu bölgesinde yaşayan kadınlarda krize neden olabilecek zorlayıcı yaşam olaylarının sayısını ve bu olaylarla ruhsal belirti gösterme arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla karşılaştırmalı tanımlayıcı olarak yapılan bu çalışmada araştırmanın örneklemini 150 gecekondu grubu, 119 kontrol grubu olmak üzere toplam 269 kadın oluşturmuştur.

Araştırmada veri toplama aracı olarak sosyo-demografik bilgi formu, yaşam olayları listesi ve Ruhsal Belirti Tarama Listesi (SCL-90-R) kullanılmıştır. Veriler, araştırmacı ve anketörler tarafından kadınlarla yüzyüze yapılan görüşmelerle anket formlarının doldurulması biçiminde toplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde bir istatistik programı, istatistiksel çözümlenmesinde ise yüzdelerin karşılaştırılması, korelasyon değeri ve t testi kullanılmıştır.

Araştırmada gecekondu ve karşılaştırma grubundaki kadınların aynı sayıda ancak farklı nitelikte yaşam olayları ile karşılaştıkları, gecekondu grubu kadınlarda yaşam olayları sayısının ruhsal belirtilerin varlığını etkilerken karşılaştırma grubunda etkilemediği, her iki gruptaki kadınlarda da orta derecede yardım gerektirecek düzeyde ruhsal belirti olduğu ve ileri derecede yardım gerektirecek düzeyde ruhsal belirti gösterenlerin oranının az olduğu sonucu yer almıştır.

Sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuş ve kadın ruh sağlığı konusuna toplumun ve sağlık çalışanlarının dikkatinin çekilmesinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kadın, Gecekondu, Yaşam Olayları, Ruhsal Belirtiler

Abstract

In the world and in our country, women experience problems related to their participation in the labor force, benefiting from education but not participating sufficiently in political life, as well as those arising from their various stages of physical and psychological development.

Although the change in the traditional family structure has created changes in the role of women, women living in the slum areas are disadvantaged in many respects compared to educated urban women. Identifying and preventing coercive life events that may lead to illness is the goal of protecting mental health.

A comparative descriptive study was conducted to evaluate the number of coercive life events that may cause a crisis in women living in the slum areas and the relationship between these events and the presence of psychological symptoms. In this study, the sample of the study consisted of 269 women (150 shanty group and 119 control group).

Socio-demographic information form, life events list and Mental Symptom Screening List (SCL-90-R) were used as data collection tools.

The data were collected by face to face interviews with the women by the researchers and the interviewers. A statistical program was used for the evaluation of the data, and the comparison of percentages, correlation value and test were used for statistical analysis.

In the study, it was observed that the women in the slum areas and comparison groups experienced the same number of life events, but they were different in kind, and while there was a correlation between the number of life events and the presence of psychological symptoms among the women living in the slum areas there was no such correlation in the comparison group. The women in both groups had a moderate level of psychological symptoms that required moderate help. It was found that the proportion of those showing severe symptoms requiring serious help was low.

According to the results, suggestions were made and it was determined that it was important to draw the attention of the society and health workers to the issue of women's mental health.

Keywords: Woman, Slum, Life Events, Mental Symptoms

1. GİRİŞ

Sağlıklı doğmak ve sağlıklı yaşamak tüm bireyler için temel bir insan hakkıdır. Geniş anlamı ile sağlık; bireyin iç ve dış ortamdaki değişimlere uyum sağlamasıdır. (1) İç ve dış ortama uyum sağlayabilme yeteneği gelişmiş olan yani her açıdan sağlıklı olan bireyler mutlu ve üretkendirler. (2) Bir toplumda insanların sağlıklı olma durumunu belirleyen istatistiksel veriler, hem var olan durumun belirlenmesinde hem de geleceğe yönelik stratejilerin planlanmasında önemli ölçüde yol gösterici, farklı grupların özelliklerini ve gereksinimlerini belirleyicidir. (3,5) Kadın ve kadın sağlığı ile ilgili istatistikler de kadının gereksinimlerini belirlemesi açısından önemlidir.

Dünya'da ve ülkemizde kadınların çeşitli sorunlarla yüz yüze olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konulmaktadır. Kadınların işgücüne erkeklerle eşit oranda katılmamaları, eğitim olanaklarından yeterince yararlanmamaları, elde ettikleri yasal hakları etkin bir biçimde

kullanmamaları, siyasal yaşama katılmada yetersiz kalmaları gibi sorunların yanı sıra, bunlardan bağımsız olarak düşünülmeyen ve kadının fizyolojik yapısının belirli evrelerine özgü sağlık sorunları, kadın sorunları gündeminin başında yer almaktadır. (2,4)

1960'lı yılların sonunda ivme kazanan “ Kadın Hakları” akımının kadın araştırmalarına duyulan ilgiyi artırıcı bir etkisi olmuştur. Bu akımın dünyadan ülkemize yansıyan etkileri, 1970'li yıllardan başlamak üzere kadına yönelik araştırmaların sürdürülmesinde özendirici bir etkendir. (6)

Ülkemiz nüfusunun yarısını kadınlar oluşturmakta ve bu kadınların çoğu 15-24 yaş grubunda evlenmektedir. (8) Ülkemizde okuma-yazma bilen kadın ve erkek nüfus oranının sürekli artmasına karşın cinsler arasındaki farklılığın sürdüğünü gösteren istatistiksel veriler bulunmaktadır. (7, 8, 4)

Toplam kadın ölümlerinin belirli bir oranda yalnızca kadına özgü doğurganlıkla ilişkili ve önlenebilir nedenlerden gerçekleşmesi, kadın sağlığına verilmesi gereken önemi vurgulamaktadır. (7,8)

Sağlıklı aile ortamında yetişenler, ruhsal yönden de sağlıklıdırlar. Kuşkucu davranıp bunalıma girmezler ve olumsuz olaylardan hemen endişeye kapılmazlar. Kişilerarası ilişkileri olumlu olduğu gibi, geleceğe yönelik beklentileri de gerçekçi ve olumludur. (9)

Sağlıklı çocukların dünyaya gelmesi ve yetiştirilmesi ile sağlıklı aile ilişkilerinin sürdürülmesinde çok önemli bir rolü olan kadının bedensel sağlığının yanı sıra, ruhsal sağlığına da aynı derecede önem verilmeli ve gerekli özen gösterilmelidir. Yeryüzündeki kadınların pek çoğu ezilmişliklerinin, yorgunluklarının ve cinselliklerini yaşayamamanın etkisiyle ruhsal sıkıntılar çekmektedir. (2)

Ülkemizde aile geçimsizliği nedeni ile intihar eden kadınların oranı, tüm yıllarda erkeklerden daha fazladır. (8) Major depresyon her tür sosyo-ekonomik düzeydeki bireylerde rastlanan bir ruhsal hastalıktır. Ancak cinsler arasında farklılık göstermekte ve kadınlarda daha yüksek oranda görülmektedir. 1979' da Uhlenhuth ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, gruplanan çeşitli ruhsal bozukluklarda ve özellikle depresyon ve anksiyetede kadınların, erkeklere oranla daha fazla ruhsal belirti gösterdiği saptanmıştır. (10) Ruh sağlığı tehdit altında olan birey, kendisinden beklenen işlevlerde başarısızlığa uğrama durumu ile her an karşı karşıya gelebilir. Kadının ruh sağlığını olumsuz etkileyen etkenlerden biri de zorlayıcı yaşam olaylarıdır. Bir kavram olarak yaşam olayları terimi, bireyin yaşamını önemli ölçüde etkileyen olaylar için kullanılmaktadır. Birey yaşam olayları sonucunda içinde bulunduğu yeni duruma uyum sağlayamadığında kriz ortaya çıkabilmektedir. Bu yüzden krizi önlemede, risk faktörü olarak düşünülen yaşam olaylarının ruh sağlığına olumsuz etkileri çeşitli yazarlar tarafından belirtilmiş ancak günümüzdeki anlamı ile ele alınışı, Lindemann'ın sosyal olaylara gösterilen tepkileri tanımlaması ile başlamıştır. Caplan ve Cullberg tarafından ise duygusal krizler, bireyin karşılaştığı çeşitli yaşam olayları ile baş edemeyecek derecede ruhsal dengesinin değişmesi olarak tanımlanmıştır.(11, 13, 12)

Günümüzde geleneksel aile yapısındaki değişimle birlikte kadının rolünde de farklılaşmalar olduğu açıktır. (14) Ancak değişen değerlere rağmen kendi kültürü içinde yaşayan, kentle bütünleşmekte sorunları olan ve genelde erkeğe bağımlılığı süren, eğitim ve gelir düzeyi düşük ailelerin bir üyesi olan gecekondü kadınının ruh sağlığını tehdit edebilecek pek çok risk faktörü ile karşı karşıya kaldığı düşünülebilir. (17, 15, 16)

Ruh sağlığı ve hastalıkları alanındaki hizmetlerin toplum içinde yaygınlaştırılması eğilimi ve ruh hastalıklarının önlenmesi yaklaşımları ile birlikte psikiyatri hemşiresinin, toplumsal yöndeki görev alanları da genişlemiştir.

Hemşirenin ruh sağlığı merkezlerinde çalışması, ev ziyaretleri yapması toplumdaki bireylerin ruh sağlığını etkileyebilecek gerçek ve olası sorunları değerlendirme ve bunları önleyebilme olanağını yaratmaktadır. Hemşireler sağlık bakım ekibi içinde bireylerle ilk ilişkiyi kuran kişiler oldukları için kaynakları harekete geçirebilmek ve önleme girişimlerini başlatabilmek açısından daha şanslılardır. Krizi önleme ve krize müdahale de bunlar arasında yer almaktadır.

Hastalığa yol açabilecek zorlayıcı yaşam olaylarının belirlenmesi ve bunların önlenmesine yönelik seçeneklerin saptanmasına yardım, hemşirenin ruh sağlığını koruma hedefidir. Bu hedef kapsamında tüm girişimlere eksiksiz bir değerlendirme sonucunda karar vermek, yüksek riskli olayın özelliklerini ve bireye özgü sorunun ne olduğunu belirlemek de yer almaktadır. Bireyden başlayıp toplumu etkilemesi hedeflenen sağlığın korunması, sağlık düzeyinin yükseltilmesi ve sürdürülmesi konusundaki işlevlerini yerine getirebilen hemşire, disiplinler arası etkileşimi sonucu, sağlık sorununun ötesinde diğer alanlara ilişkin sorunların da ilgili yerlere ulaştırılmasındaki sorumluluğunu yerine getirmiş olacaktır. (18, 19)

1990 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından hazırlanan Temel Sağlık Hizmetlerinde Ruh Sağlığı kitapçığında;

“ Kadınlara verilecek ruh sağlığı hizmetleri, üzerinde özellikle durulması ve iyileştirilmesi gereken bir konudur. Birçok toplumda kadının rolüne dönük kültürel tavır nedeni ile sosyal ve eğitimle ilgili tam bir gelişme kaydedilmemiştir. Kadınların daha alt kademelerde, daha az ücret ile çalıştırılmasına bağlı olarak ruhsal ve duygusal sağlığı daha fazla risk altında kalmaktadır.” ifadesi yer almakta ve kadının ruh sağlığının geliştirilmesinin öncelikli bir hedef olduğu vurgulanmaktadır.

Bilim insanları kadın sağlığına salt biyolojik açıdan değil kadının eş, anne ve ev kadını gibi rollerini de göz önünde bulundurarak sosyolojik, psikolojik ve antropolojik açılardan da bakmaya başlamışlardır.(20)

Avrupa ve Kuzey Amerika gibi ülkelerde kadınlara, erkeklerden iki kat daha fazla psikotrop ilaç reçetesi yazılmakta ve birçok araştırma depresyon ve anksiyete gibi psikiyatrik bozuklukların her yaştaki kadınlarda erkeklere göre daha fazla görüldüğünü belirtmektedir.(10)

1970’li yıllardan bu yana gelişmiş ülkelerde psikiyatristlerden en çok yardım isteme gereğini duyanların 20-40 yaş arasındaki kadınların olması onların içsel çelişkilerine, toplumla çatışmalarına, mutsuzluklarına bir açıklama getirmektedir.(21)

Üzerinde önemle durulması gereken nokta kendine güvenen, fiziksel ve ruhsal açıdan sağlıklı annelerin çocuklarına daha yararlı olacağı gerçeğidir.

2. ÇALIŞMANIN AMACI ve YÖNTEMİ

Değişen değerlerle birlikte kendi kültürünü sürdürmeye çalışan, eğitim olanaklarından yeterince yararlanmayıp, çalışma yaşamında yerini alamayan gecekondü kadınının eğitimli kent kadınına göre daha fazla olumsuzluklarla karşılaştığı düşünülerek planlanan bu

araştırmanın amacı, gecekondu bölgesinde yaşayan kadınların karşılaştıkları krize neden olabilecek yaşam olaylarını belirlemek ve ruhsal belirtilerini değerlendirmektir.

2.1. Araştırmanın Şekli

Araştırma, gecekondu bölgesinde yaşayan kadınların karşılaştıkları krize neden olabilecek yaşam olaylarının saptanması ve ruhsal belirtilerinin değerlendirilmesi amacıyla tanımlayıcı karşılaştırmalı olarak yapılmıştır.

2.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı yer gecekondu grubu için, Sağlık Bakanlığı Abidinpaşa Eğitim ve Araştırma Sağlık Grup Başkanlığına bağlı Derbent Sağlık Ocağı'nın hizmet götürdüğü gecekondu bölgesi ile karşılaştırma gurubu için Ankara'nın sosyoekonomik düzeyi yüksek olarak kabul edilen yerleşim yerlerini içeren Çankaya ilçesidir. Sağlık ocağında 4 hekim, 2 hemşire, 4 ebe, 1 sağlık memuru ve 1 hizmetli görev yapmakta olup, poliklinik, aşılama ve aile planlaması hizmetleri verilmekte ve ev ziyaretleri yapılmaktadır.

2.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Derbent bölgesindeki gecekondularda ve Çankaya ilçesinde yaşayan kadınlar oluşturmuştur.

Araştırmanın çalışma evreni ise Derbent bölgesi ve Çankaya ilçesinde yaşayan 15-49 yaş gurubundaki evli kadınlardır.

Araştırmanın örnekleme gecekondu grubu için küme örnekleme tekniği kullanılarak seçilmiştir. Derbent bölgesindeki 7 yerleşim biriminden her biri küme olarak kabul edilmiş ve bunlardan rastgele seçilen iki tanesi örnek kapsamına alınmıştır. Her iki yerleşim biriminden örnek kapsamına giren 15-49 yaş gurubundaki toplam 150 evli kadının seçimi için ev halkı tespit fişlerinden yararlanılmış, bu fişler numaralanıp dizilmiş ve her dört fişten biri seçilerek örnekleme dahil olan kadınların bulunduğu aileler saptanmıştır.

Karşılaştırma gurubu için 15-49 yaş gurubundaki evli, meslek sahibi, çoğunluğu çalışan, en az lise eğitilmiş kadından rastgele seçilen 119 tanesi örnekleme alınmıştır. Araştırmaya her iki guruptan toplam 269 kadın katılmıştır.

2.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın verilerini toplamak için 3 bölümden oluşan bir anket formu hazırlanmıştır.

Form I- Demografik Bilgi Formu

Anket formunun I. Bölümünde araştırmacı tarafından hazırlanan ve kadınlara ait sosyo-demografik özellikleri içeren sorular yer almaktadır.

Form II- Yaşam Olayları Listesi

Kriz durumunun ortaya çıkmasında rol oynadığı bilinen stres verici yaşam olayları ile karşılaşma durumunu saptamak için kadınlara sosyal uyumu ölçme listesi uygulanmıştır.

Sosyal Uyumu Ölçme Listesi (SRRS) 1967 yılında Holmes ve Rahe tarafından geliştirilmiştir (24). Türkiye’de ilk kez Birsöz (25) ve Sorias’ın (26) kullandığı Sosyal Uyumu Ölçme Listesi ülkemizde sıklıkla kullanılmıştır. Bu çalışmada liste, kadınların işaretledikleri yaşam olaylarının sayısını belirlemek ve iki gurubu her bir yaşam olayı için karşılaştırmak amacıyla kullanılmıştır.

Form III- Ruhsal Belirti Tarama Listesi

Kadınlardaki ruhsal belirtileri saptamak amacıyla Belirti Tarama Listesi (SCL-90) kullanılmıştır. Derogatis ve Lipman tarafından 1973 yılında geliştirilen ruhsal belirti tarama listesi (SCL-90) 1976 yılında geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılarak yeniden düzenlenmiş ve bugünkü şeklini almıştır (SCL_90-R9) (27).

90 maddeden oluşan SCL-90-R (0-4) arasında “hiç”ten “ileri derece” ye kadar değişebilen beş yanıt içeren kendini anlatma envanteridir. Ülkemizde geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılan bu ölçek birçok çalışmada ruhsal belirtileri saptama amacıyla kullanılmıştır. (29, 28, 30, 31)

SCL-90_R Somatizasyon, Obsesif Kompulsif Belirtiler, Kişilerarası Duyarlılık, Depresyon, Anksiyete, Düşmanlık, Fobik Anksiyete, Paranoid Düşünceler, Psicotizm ve bu grupların dışında kalan uyku ve yeme bozuklukları gibi belirtileri içeren ek ölçek olmak üzere on altı başlıkta gruplanabilen ifadeleri kapsamaktadır.

2.5. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Sağlık Bakanlığı Abidinpaşa Sağlık Grup Başkanlığı ile görüşülerek araştırmanın amacı hakkında bilgi verilmiş ve bu çalışmanın yapılabilmesi için gereken izin alınmıştır. Derbent Sağlık Ocağı personeline araştırma konusunda gerekli bilgiler verilmiş, anketör olan hemşirelik programı son sınıf öğrencilerine araştırmanın amacı, uygulama yöntemi ve süresi konusunda araştırmacı tarafından eğitim verilmiştir. Veriler, araştırmacı ve anketörler tarafından araştırma hakkında bilgi verildikten ve sözlü onayları alındıktan sonra kadınlarla yüz yüze yapılan görüşmeler yoluyla her bir formun açıklaması yapılarak uygulanmıştır.

Kadınlar önce sosyo-demografik özelliklerine ilişkin soruları yanıtlamışlardır. Daha sonra son bir yıl içinde başlarından geçen stres verici yaşam olaylarını belirtmişler ve son olarak da ruhsal belirti tarama listesindeki her bir madde için kendilerine uygun olan puanları seçmişlerdir.

2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

SCL 90 R’nin değerlendirilmesi standart değerlendirme ölçütlerine uygun olarak yapılmıştır. Ölçekteki her bir ifadenin kendine uygunluğunu beş seçenektan birini seçerek belirten kadınların yanıtlarının standart puanı değerlendirmeye katılmıştır.

Her kadının genel belirti ortalaması hiç (0 Puan) çok az (1Puan), orta derecede (2Puan), oldukça fazla (3Puan) ileri derecede (4Puan) şeklinde belirtilen cevabın puanı toplanıp, soru sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Kadınların aldıkları puanlar aşağıdaki şekilde kodlanarak bilgisayar programına veri girişi yapılmıştır.

1- 1.99 (1)

2- 2.99 (2)

3- 3ve üzeri (3)

Belirti Tarama Listesinin Guruplanması

1. Somatizasyon Alt Gurubu (12 Madde)

2. Obsesif Kompulsif (10 Madde)

3. Kişilerarası Duyarlılık (9 Madde)

4. Depresyon (13 Madde)

5. Anksiyete (10 Madde)

6. Düşmanlık (6 Madde)

7. Fobik- Anksiyete (7Madde)

8. Paranoid Düşünceler (6 Madde)

9. Psicotizm (10 Madde)

10. Ek Maddeler (7 Madde)

Verilerin bilgisayara girilmesi ve analizi, SPSS programında yapılmıştır. Verilerin istatistiksel çözümlemesinde bağımsız gruplardan elde edilen yüzdelerin karşılaştırılması, iki değişken arasındaki ilişkinin yön ve miktarını belirlemek için korelasyon değeri ve iki ortalamanın anlamlı fark gösterip göstermediğini belirlemek için t testi olmak üzere çeşitli istatistiksel analizler yapılmıştır. (32, 33)

Korelasyon değerinin bulunması ile ilgili analizlerde, aralarında anlamlı ilişki bulunan değişkenler çizelgelerde belirtilmiş, diğerleri göz ardı edilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Gecekondu bölgesinde yaşayan kadınların %32.6'sı 17-24 yaş grubunda olup karşılaştırma gurubunda bu yaş sınırları içinde hiçbir kadının bulunmayışı, kentli kadınların eğitim düzeylerinin daha yüksek olması nedeniyle evlilik yaşlarının kırsal kökenli kadınlara göre yükseldiği şeklinde açıklanabilir. Şenyapılı (22)'nin gecekondu araştırmasında kızlar için evlenme yaşının 18-20 olduğu belirtilmektedir. Sencer (23) de araştırmasında erginlik çağından sonra kız ve erkek çocukların genelde evlilik yolu ile aileden ayrıldıklarını saptamıştır.

Gecekonduya yaşayan kadınların % 68 i okuryazar ya da ilkokul mezunudur. Kentli kadınların ise %17.7 sinin lise, % 82.3 ünün ise yüksek öğrenim gördüğü belirlenmiştir. Şenyapılı (22) araştırmasında, gecekondu bölgesindeki kız ve erkek çocukların ilkokula büyük bir yüzde ile devam etmelerine karşın daha üst düzey okullara devam oranının düştüğünü belirtmektedir.

Gecekondulu bölgedeki kadınların %92'si çalışmazken, karşılaştırma grubundaki kadınların % 97.5'i çalışmaktadır. Onat (16) in gecekondulu kadını ile ilgili çalışmasında kadınların pek çoğunun ancak ailenin ekonomik zorluk yaşadığı durumlarda genellikle düşük nitelikli, geçici işlerde çalıştığı ya da evde üretilen türden ürünlerden elde edilecek gelir ile aile bütçesine katkıda bulunduğu belirtilmiştir.

TÜSİAD'ın yaptığı araştırmada kadınların %88.3'ü kendileri için evleri ve çocuklarının en önemli şeyleri olduğunu belirterek çalışma hayatında olmanın çocukların bakımını aksatacağını düşünmektedirler. (34) Gecekondulu bölgedeki kadınların çalışma hayatında bulunmak istememeleri, çoğunluğun köyden göç etmesi, geleneksel yaklaşım ile küçük yaşlardan başlayarak yer aldıkları bağ, bahçe, tarla işlerinden yorulmuş olmalarından kaynaklanabilir (16).

Tablo 1. Gecekondulu ve Karşılaştırma Grubundaki Kadınların SCL 90-R'nin Alt Gruplarındaki Belirti Puanlarına Göre Dağılımı.

ALT GRUPLAR	Belirti Puanı (2) 2 - 2.99 arası					
	Gecekondulu Grubu n = 150		Karşılaştırma Grubu n = 119		Toplam n = 269	
	S	%	S	%	S	%
Anksiyete	12	8.0	2	1.7	14	5.2
Depresyon	11	7.3	4	3.4	15	5.5
Duyarlılık	17	11.3	2	1.7	19	7.0
Fobik	3	2.0	—	—	3	2.0
Hostilite	15	10.0	6	5.0	21	7.8
Obsesyon	4	2.7	2	1.7	6	2.2
Paranoid D.	18	12.0	10	8.4	28	10.4
Psikotizm	3	2.0	—	—	3	1.1
Somatizasyon	14	9.3	9	7.6	23	8.5
Ek Ölçek	24	16.0	6	5.0	30	11.1

Tüm grup için en yüksek oranlar ek ölçek (uyku ve yeme bozuklukları) paranoid düşünceler, somatizasyon, hostilite, duyarlılık alt gruplarında görülmektedir.

Tablo 2. Gecekondu ve Karşılaştırma Grubundaki Kadınların SCL 90-R.

Alt Gruplarından Aldıkları Puan Ortalamaları

Alt gruplar	GRUPLAR				t	P	Genel
	Gecekondu n = 150 X S.S		Karşılaştırma n = 119 X S.S				
Anksiyete	8.40	6.75	5.86	4.69	3.61	.05	7.32
Depresyon	13.3	8.58	9.90	7.54	3.40	.05	11.80
Duyarlılık	9.27	5.73	4.99	4.57	6.81	.05	7.38
Fobik	3.70	3.91	1.76	2.42	4.98	.05	2.84
Hostilité	5.25	4.38	3.67	3.82	3.11	.05	4.55
Obsesyon	8.70	16.71	8.57	5.50	0.18	—	8.65
Paranoid D.	5.86	4.21	4.64	3.77	2.46	.05	5.32
Psikotizm	5.47	5.36	2.64	3.25	5.33	.05	4.22
Somatizasyon	12.2	7.96	10.0	7.48	2.32	.05	11.25
Ek Ölçek	7.59	5.21	4.62	4.14	5.21	.05	6.28

Gecekondu ve karşılaştırma grubu kadınların Ruhsal belirti alt gruplarından aldıkları puan ortalamaları karşılaştırıldığında; gecekondu grubundaki kadınların hostilite, fobik belirti, depresyon, duyarlılık, anksiyete, somatizasyon, psikotizm ve ek ölçek puan ortalamaları karşılaştırma grubundaki kadınları puan ortalamalarından yüksektir.

İstatistiksel çözümleme sonucunda yalnızca obsesyon alt grubundaki puan ortalaması dışında gecekondu ve karşılaştırma grubu kadınların, bütün alt gruplardaki puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tablo 3. Gecekondu ve Karşılaştırma Grubu İçin Korelasyonlar (Çizelgedeki değerler, 0.05 düzeyinde anlamlı korelasyonlara aittir).

	Yaş	Yaşadığı II. Yer	Yaşadığı III. Yer	Çocuk Sayısı	I. Çocuk Yaşı	Yaşam Olayları Sayısı	Anksiyete	Depresyon	Duyarlılık	Ek Ölçek	Fobi	Hostilité	Obsesyon	Paranoid Düşünceler	Psikotizm	Somatizasyon
Yaş	—	0.36	0.21	0.24	0.72				-0.24					-0.12		0.15
Yaşadığı II. Yer	0.36	—		0.13	0.32	14.00										0.15
Yaşadığı III. Yer			—													
Çocuk sayısı				—				0.13							0.18	
I. Çocuk Yaşı					—											0.21
Yaşam Olayları Sayısı						—	0.21	0.24	0.20	0.19	0.17	0.19	0.23	0.30	0.24	0.16
Anksiyete							—	0.76	0.63	0.68	0.58	0.73	0.54	0.53	0.67	0.71
Depresyon								—	0.67	0.66	0.55	0.70	0.63	0.60	0.67	0.66
Duyarlılık									—	0.56	0.60	0.59	0.50	0.65	0.66	0.53
Ek Ölçek										—	0.48	0.57	0.50	0.48	0.63	0.60
Fobi											—	0.53	0.44	0.42	0.57	0.43
Hostilité												—	0.57	0.56	0.60	0.53
Obsesyon													—	0.55	0.55	0.52
Paranoid Düşünceler														—	0.62	0.36
Psikotizm															—	0.55
Somatizasyon																—

Yaşam olayları sayısının, en çok paranoid düşünceler olmak üzere sırası ile psikotizm, depresyon, obsesyon, duyarlılık, yeme bozuklukları, hostilite, fobik düşünceler ve somatizasyon ile anlamlı ilişkisi olduğu saptanmıştır.

Anksiyete ve depresyonun, diğer ruhsal belirtilerle anlamlı ve güçlü bir ilişkisi olduğu görülmektedir.

Kadınların eğitim durumu, çalışma durumu, eş ile ilgili özellikleri, ailedeki birey sayısı, en uzun süre yaşanan yer gibi değişkenlerle ruhsal belirtiler ve yaşam olayları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Tablo 4. Karşılaştırma Grubu için Korelasyonlar (Çizelgedeki değerler, 0.05 düzeyinde anlamlı korelasyonlara aittir).

	Yaş	Yaşadığı II. Yer	Yaşadığı III. Yer	Çocuk Sayısı	I. Çocuk Yaşı	Yaşam Olayları Sayısı	Anksiyete	Depresyon	Duyarlılık	Ek Ölçek	Fobi	Hostilité	Obsesyon	Paranoid Düşünceler	Psikotizm	Somatizasyon
Yaş	—	0.19	0.25	0.42	0.74				-0.20					-0.18		
Yaşadığı II. Yer		—														
Yaşadığı III. Yer			—		0.20											
Çocuk sayısı				—	0.71		-0.20									
I. Çocuk Yaşı					—		-0.21									
Yaşam Olayları Sayısı						—										
Anksiyete							—	0.79	0.70	0.71	0.58	0.71	0.69	0.64	0.65	0.65
Depresyon								—	0.75	0.67	0.57	0.68	0.72	0.72	0.72	0.62
Duyarlılık									—	0.67	0.64	0.55	0.63	0.70	0.75	0.49
Ek Ölçek										—	0.47	0.58	0.51	0.62	0.62	0.61
Fobi											—	0.42	0.53	0.51	0.65	0.37
Hostilité												—	0.56	0.60	0.57	0.48
Obsesyon													—	0.63	0.53	0.56
Paranoid Düşünceler														—	0.70	0.38
Psikotizm															—	0.51
Somatizasyon																—

Tablo 5. Gecekondu Grubu için Korelasyonlar (Çizelgedeki değerler, 0.05 Düzeyinde Anlamlı Korelasyonlara Aittir).

	Yaş	Yaşadığı II. Yer	Yaşadığı III. Yer	Çocuk Sayısı	I. Çocuk Yaşı	Yaşam Olayları Sayısı	Anksiyete	Depresyon	Duyarlılık	Ek Ölçek	Fobi	Hostilité	Obsesyon	Paranoid Düşünceler	Psikotizm	Somatizasyon
Yaş	—	0.60		0.50	0.92		0.16								0.20	0.32
Yaşadığı II. Yer		—		0.20	0.57	0.18	0.18								0.20	0.28
Yaşadığı III. Yer			—											0.18		
Çocuk sayısı				—	0.55											
I. Çocuk Yaşı					—											0.27
Yaşam Olayları Sayısı						—	0.31	0.32	0.25	0.35	0.22	0.26	0.22	0.35	0.33	0.22
Anksiyete							—	0.74	0.57	0.64	0.55	0.73	0.48	0.46	0.65	0.73
Depresyon								—	0.60	0.62	0.51	0.70	0.60	0.51	0.64	0.67
Duyarlılık									—	0.43	0.53	0.59	0.48	0.62	0.57	0.37
Ek Ölçek										—	0.42	0.54	0.52	0.38	0.59	0.57
Fobi											—	0.55	0.43	0.35	0.49	0.45
Hostilité												—	0.58	0.51	0.60	0.55
Obsesyon													—	0.52	0.60	0.51
Paranoid Düşünceler														—	0.59	0.32
Psikotizm															—	0.57
Somatizasyon																—

4. SONUÇLAR

- Gecekondu ve karşılaştırma grubundaki kadınların karşılaştıkları yaşam olayları sayısal olarak aynı olmakla birlikte olayların niteliklerinin farklı olduğu saptanmıştır.
- Gecekondu grubu kadınlarda yaşam olayları sayısı ruhsal belirtilerin varlığını etkilemiş ancak karşılaştırma grubu kadınlarda yaşam olayları ile ruhsal belirtiler arasında bir ilişki saptanmamıştır.
- Gecekondu ve karşılaştırma grubu kadınlarda en yüksek düzeyde görülen ruhsal belirtiler uyku ve yeme bozuklukları, paranoid düşünceler, somatizasyon ve hostilité alt grupları olarak belirlenmiştir.
- Gecekondu kadınlarının %34 ü ve karşılaştırma grubu kadınların %20'sinin gösterdikleri ruhsal belirtilerin orta derecede yardım gerektirecek düzeyde olduğu saptanmıştır.

- Gecekondu ve karşılaştırma grubundaki kadınlarda, ileri derecede yardım gerektirecek düzeyde ruhsal belirtisi olan kadın oranı çok az olarak bulunmuştur.
- Karşılaştırma grubundaki kadınlarda anksiyete yükseldiğinde kişilerarası duyarlılık, obsesif belirtiler ve paranoid düşünceler artarken, gecekondu grubundaki kadınlarda anksiyete yükseldiğinde en fazla somatizasyon görüldüğü belirlenmiştir.
- Her iki grupta da anksiyete, hostilite ve depresyon alt grubu ile ilişkili bulunmuştur.
- Her iki gruptaki kadınlarda somatizasyon görüldüğünde, yüksek oranda depresyon ve anksiyetenin var olduğu saptanmıştır.
- Gecekondu grubunda somatizasyon ile hostilite ilişkili bulunmuştur.

5. ÖNERİLER

- Her iki grupta da depresif belirtiler ve paralel olarak diğer ruhsal belirtilerin var olduğu sonucu dikkate alınarak, birinci basamak sağlık hizmetleri ile işyerlerinde depresyonu tanıma ve önleme programlarının düzenlenmesi.
- Gecekondu grubunda anksiyete ile somatizasyon ve hostilitenin yüksek oranda ilişkili olması dikkate alınarak, kadınlara olumsuz duygularını bedenine yöneltmeden kendilerini ifade edebilme yollarının öğretilmesi.
- Kadın ruh sağlığı konusuna toplumun ve sağlık personelinin dikkatinin çekilmesi için araştırma sonuçlarının kitle iletişim araçları ve raporlama yoluyla ilgili kurum ve kuruluşlara duyurulması.
- Araştırmada kentli kadınlarda görülen ruhsal belirtiler dikkate alınarak, bu gruptaki kadınların ruh sağlığı ile ilgili daha ayrıntılı araştırmaların yapılması.

KAYNAKLAR

1. Simmons, SJ. Health: A Concept Analysis. International Journal of Nursing Studies. 1989; 26 (2): 155-156.
2. Saylan, T. Sağlık Alanında Kadın Sorunları. İstanbul I. Ulusal Kadın Kongresi Kitabı. 1991; 32.
3. Leslie, LA. Swidee S. Changing Factors and Changing Needs in Women's Health Care. The Nursing Clinics of North America. 1986; 21 () 111-121.
4. Saçaklıoğlu, F. Toplumsal Eşitsizlikler ve Kadın. Toplum ve Kadın. 1996; 11 (75-76) 93-96.
5. Badura, B., Kickbusch I. (Ed). Health Promotion Research. England, WHO Regional Publications European Series No. 37. 1991.
6. Arat, N. Türkiye'de Kadın Olgusu. İstanbul, Say Yayınları. 1995: 9-10.
7. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü 1990 Genel Nüfus Sayımı. Ankara, 1993.

8. T.C. Devlet İstatistik Enstitüsü İstatistiklerle Kadın (1927-1992) Ankara, 1995.
9. Yörükoğlu, A. Çocuk Ruh Sağlığı. Ankara, T. İş Bankası Kültür Yayınları. 1978.
10. Ashton, H. Psychotropic Drug Prescribing for Women. British Journal of Psychiatry 1991; 158 (10) 30-35.
11. Sayıl, I. Psikiyatride Kriz, Krize Müdahale Kavramı ve Bir Uyarılma. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 1997; 30 (1) 353-363.
12. Stuart, G, Sundeen, S. Principles and Practice of Psychiatric Nursing. St Louis, The CV Mosby Company. 1987.
13. Aguilera, D, Messick, I. Crisis Intervention: Theory and Methodolgy. St Louis. The CV Mosby Company (3rd Ed.) 1978.
14. Kıray, M. Büyük Kent ve Değişen Aile: Türkiye'de Ailenin Değişimi. Toplumbilimsel İncelemeler Ankara, TS.B.D Yayını. 1984; 69-79.
15. Karataş, K. Gecekondu Ailelerinin Kent ile Bütünleşmesini Engelleyen Nedenler ve Ortaya Çıkan Toplumsal Sorunlar. Ankara. Hacettepe Ü.S.B.F Yayınlanmamış Bil Uzm. Tezi. 1987.
16. Onat, Ü. Gecekondu Kadınının Kente Özgü Düşünce ve Davranışlar Geliştirme Süreci. Ankara, Başbakanlık Kadın ve Sosyal Hizmetler Müsteşarlığı Yayını No. 73, 1993.
17. Özen, S. Gecekondu Ailelerinde Bireyler - Arası Etkileşim-Bayrklı M. Erener Mahallesinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. İzmir 1984;
18. Kyes, J. Hofling C. Basic Psychiatric Concepts in Nursing. Philadelphia, I. B Liffincott Company. (3rd Ed). 1974.
19. Logan, B.B., Dawkins. Family-Centered Nursing In the Community. California, Addison-Wesley Publishing Company. Inc. 1986.
20. Ekşi, A. Genç Kızlarımız ve Cinsellik. Kadın ve Cinsellik. Yay. Haz. Necla Arat İstanbul, Say Yayınları 1993: 9-29,
21. Şenyapılı, T. Gecekondu. Ankara, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayını. 1981.
22. S. Sencer, Y. Türkiye'de Kentleşme: Bir Toplumsal ve Kültürel Değişme Süreci. Ankara, Kültür Bakanlığı Yayını. 1979.
23. Holmes, T.H., Rahe. The Social Readjustment Rating Scale, Journal of Psychosomatic Research, 11, 1967: 213-218.
24. Birsöz, S. Hastalık Öncesi. Yaşam Değişimleri ve Ruhsal Sonuçları Üzerine Bir İnceleme. Yayınlanmamış Doçentlik Tezi. HÜ. Tıp Fak. Ankara. 1980.
25. Sorias, S. Hasta ve Normallerde Yaşam Olaylarının Stres Verici Etkilerinin Araştırılması. Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, İzmir. 1982.

26. Çetin, M., Sürmeli, A., “Liseli Adölesanların benlik saygıları ve Ruhsal Durumlarını Etkileyen Faktörlerin Araştırılması”. XXVI. Ulusal Psikiyatri ve Nörolojik Bilimler Kongresi, İzmir. Cilt. IM. 1990.
27. Doğan, O., Göğüş, AK. Yetiştirme Yurtlarında Symptom Chick List - 90 (SCL 90) iile Yapılan Bir Çalışma. Marmaris. XXIH. Ulusal Psikiyatri ve Nörolojik Bilimler Kongresi Bilimsel Çalışmaları, 1986 ss.415-418.
28. Alper, Y. ve diğerleri. Psikiyatri Polikliniğine Başvuran 14-24 Yaş Grubu Gençlerde Semptom Dağılımının “Symptom Check List - 90 R (SCL - 90 R)” ile İncelenmesi. Ege Tıp Dergisi. 1990: 29(4) 873-77.
29. Alper, Y. vd. Psikiyatri Polikliniğine Başvuran Hastalara “Symptom Check List (o 90-Revised)” (SCL-90-R) Uygulaması. Ege Tıp Dergisi. 1990: 29(4) 869-732.
30. Sümbüloğlu, K, Sümbüloğlu V, Sağlık Bilimlerinde Araştırma Yöntemleri, Ankara, Hatipoğlu Yayınevi. 1988,
31. Hovardaoğlu, S. Davranış Bilimleri için İstatistik. Ankara, Hatipoğlu Yayınevi. 1994.
32. TÜSİAD Türk Toplumunun Değerleri, İstanbul TÜSİAD Yayını, 1991.

**BATIN YIKAMA SIVILARINDAN HAZIRLANAN SİTOLOJİK YAYMALARDA
KANSER HÜCRELERİNİN MONOKLONAL ANTİKORLAR VE
İMMÜNOSİTOKİMYASAL TEKNİKLERLE GÖSTERİLMESİ**

IDENTIFICATIONS OF CANCER CELLS IN CYTOLOGIC PREPARATIONS OF
PERITONEAL WASHING FLUID BY MEANS OF IMMUNOCYTOCHEMICAL
TECHNICS AND MONOCLONAL ANTIBODIES

Dr. Öğr. Üyesi Yasemin SEZGİN

Başkent Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Patoloji Laboratuvar

Teknikleri Programı

Prof. Dr. Şevket RUACAN

Koç Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı

Özet

Batın yıkama sıvılarının sitolojik olarak değerlendirilmesi, hastalığın mikroskopik yayılımının belirlenmesini sağlayarak tedavi planının oluşturulmasına katkıda bulunur.

Ancak batın yıkama sıvılarındaki hücrelerin sitomorfolojik kriterlerle ayrımı her zaman mümkün olmamaktadır.

Bu çalışma tanısal güçlük yaşanan olgularda, immunositokimyasal inceleme metodunun pratik sitolojik çalışmalar içindeki yerini ve önemini belirlemek amacı ile özgül monoklonal antikolar ve immunperoksidaz boyama tekniği kullanılarak yapılmıştır.

Sunulan çalışmada klinik olarak malign tanı almış 47 olgu ile malign hastalığı bulunmayan 10 olgu olmak üzere toplam 57 olgu CEA ve B72.3 monoklonal antikoları ile immunositokimyasal teknikler kullanılarak değerlendirilmiştir.

İmmunoperoksidaz tekniği kullanılarak CEA ile yaptığımız boyamada rutin sitolojik tekniklerle malign tanı almış 36 olgunun 33'ünde, malignansi açısından şüpheli tanı almış 7 olgunun 4'ünde pozitif boyanma saptanırken, sitolojik olarak benign değerlendirilen 14 olgunun 4'ünde CEA ile pozitif boyanma görülmüştür.

B72.3 ile yaptığımız boyamada sitolojik olarak malign tanı almış 36, olgunun 32'sinde, malignansi açısından şüpheli tanı almış 7 olgunun 3'ünde, benign tanı almış 14 olgunun 3'ünde, B72.3 ile pozitif boyanma saptanmıştır.

Bulgularımızda yıkama sıvılarında malign hücrelerin varlığını belirlemede; CEA'in duyarlılığı %91.7, özgüllüğü %71.5 olarak değerlendirilirken, B72.3'ün ise duyarlılığı %88.9, özgüllüğü %78.6 olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda CEA ve B72.3 monoklonal antikoları kullanılarak tanı güçlüğü yaşanan olgulara açıklık getirilmiş ve immunositokimyasal çalışmalar ile tanısal doğruluğumuz güçlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Peritoneal Yıkama, İmmunositokimya, CEA, B72.3

Abstract

The detection of microscopic spread of gynecologic cancers to the peritoneal cavity by the cytologic examination of peritoneal washing fluids has an important role in the therapeutic approach for these patients. However it is not always possible to distinguish carcinoma cells from mesothelial cells by using morphologic criteria.

In this study the contribution of immunocytochemical technics to the conventional cytologic examination was evaluated by using monoclonal antibodies (CEA, B72.3) and immunoperoxidase staining procedure.

A total of 57 peritoneal fluid specimens were examined. While forty seven of these patients had pathologically proven malignant disease, 10 of them showed no evidence of malignancy. The reactivity of CEA and B72.3 in the peritoneal washing fluids of these patients was investigated. CEA staining was positive in 33 of 36 cases which had a cytologic diagnosis of malignancy and in 4 of 7 cases whose specimens were suspicious for malignancy in the cytologic examination. Positive staining with CEA was also observed in 4 of 14 cases which were interpreted as cytologically benign. Reactivity with B72.3 was positive in 32 of 36 cytologically malignant, 3 of 7 suspicious and 3 of 14 benign cases.

For the detection of malignant cells in the peritoneal washing fluid, the sensitivity of %91.7 and specificity of %71.5 for CEA and sensitivity of %88.9 and specificity of %78.6 for B72.3 were found respectively.

It was observed that CEA and B72.3 were reliable markers for the detection of malignant cells in the peritoneal washing fluids. The difficulty in diagnosis was resolved by using CEA and B72.3 monoclonal antibodies. It was concluded that the diagnostic accuracy of cytologic examination was increased by the contribution of immunocytochemistry.

Keywords: Peritoneal Washing, Immunocytochemistry, CEA, B72.3

1. GİRİŞ

Vücutta üç büyük boşluk (kavite) bulunur. Bunlar; plevral, peritoneal, perikardiyal boşluklardır. Plevral boşluk akciğerleri, perikardiyal boşluk kalbi, peritoneal boşluk ise bağırsakları içine almaktadır. Ayrıca periton boşluğu kadın genital organları ile fallop tüplerinin fimbrial sonlarıyla ilişki içindedir.

Bu boşluklar mezenşimal orijinli, mezotel olarak isimlendirilen epitel ile astarlanmıştır. Visseral ve parietal tabaka olmak üzere boşluklar içinde iki tabaka halinde yer alır. Visseral tabaka boşluktaki organları sararken parietal tabaka iç boşluk duvarını çevrelemektedir. Bu iki tabaka arasında fizyolojik olarak az miktarda sıvı bulunmaktadır. Bu sıvı iki yüzey arasında kayganlaştırarak hareketi sağlamaktadır.

Değişik etkenlerle bu sıvının miktarının artmasıyla effüzyonlar oluşmaktadır. Örneğin; bakteri, virus, fungus, enfeksiyonlar, travma, radyasyon, pulmonar yetmezlik, üremi, otoimmün hastalıklar ve tümöral durumlarda sıvının miktarı artmaktadır.

Effüzyonlardaki hücrelerin sitolojik olarak değerlendirilmesi ile bir çok patolojik durum hakkında bilgi edinmek mümkündür. Bunun yanında serozal yüzeyler bir çok tümör için en sık görülen metastaz bölgesi olması açısından büyük önem taşımaktadır.

Seröz boşluklarda biriken sıvının değerlendirilmesinden başka son yıllarda abdomen boşluğunun cerrahi açılımı sırasında elde edilen batin yıkama sıvı örneklerinin sitolojik olarak değerlendirilmesinin özellikle jinekolojik kanserli hastalarda oldukça önemli olduğu gözlenmiştir.

Bu yöntem ilk olarak 1958 de Keettel ve Pixley tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Bu yöntemle elde ettikleri ilk sonuçlar gözle görülen bir lezyon yokluğunda, over kanserinin mikroskopik yayılımının, bu sıvıların incelenmesiyle ortaya çıkarılabileceğini ve bunun sonucunda hastalığın daha kötüye doğru ilerlediğini göstermiştir.

Abdominal boşluğun cerrahi olarak açılımından önce ilk adım batında birikmiş sıvının çekilmesidir. Periton boşluğu açıldıktan sonra cerrah 50 ile 100 ml izotonik tuz solüsyonunu, damla damla akıtarak pelvis ve peritonun yıkamasını yapar. Daha sonra hızlı bir şekilde ve azar azar bu sıvı çekilir. Diyafram genellikle metastazların gizli bölgesidir, bundan dolayı bu yüzeylerin altı iyice yıkanır veya istenirse kazıma ile örnek alınarak cam üzerine yayılabilir

Sitoloji laboratuvarlarına batin yıkama sıvısı örnekleri hızlı bir şekilde ulaştırılmalıdır. Batin yıkama sıvısı örneklerinde en uygun sitopreparasyon yöntemi "hücre bloğu", ya da "sitosipin" preparasyon tekniğidir.

Batin yıkama sitolojisi 1950 lerden bu yana kullanılmaktadır. Fakat, ancak 1975 den sonra International Federation of Gynecologists and Obstetricians (FIGO) batin yıkama sitolojisi sonuçlarını over karsinomlarının evrelerinin belirlenmesinde resmen kullanmaya başlamışlardır.

Over karsinomlarının mikroskopik yayılımlarının belirlenmesi için batin yıkama sitolojisinin kullanılmasıyla birlikte, yıkama sitolojisi tekniğinin diğer malign jinekolojik neoplazmlardaki rolü değerlendirilmeye ve açıklanmaya başlanmıştır.

Bugün batin yıkama sitolojisinin temel uygulama alanları şöyle sıralanabilir;

1-Over kanserleri ve diğer jinekolojik kanserlerin evrelendirilmesinde.

2-Benign olduğu düşünülen hastalıklarda, laparoskopi veya laparotomi incelemeleri sırasında gizli bir kanserin varlığını araştırmada.

3-Cerrahi "ikinci-bakış" uygulaması sırasında tedavi edilen kanserin, mikroskopik olarak devam edip etmediğinin belirlenmesinde.

4-Jinekolojik bölgeler dışındaki kanser metastazlarının araştırılmasında.

Batin yıkama sıvısı birçok bakımdan, batin sıvısından farklılık gösterir. Bu farklılıkların en önemlisi batin yıkama yönteminin mekanik bir yöntem olmasıdır. Batin sıvısında normal hücre dökülmesi olurken bu mekanik olayda mezotelden ve altındaki bağ dokudan büyük tabakalar kopup ayrılabilir. Bu yöntemde örnekler büyük mezotel hücre tabakaları içerir

Seroz boşlukları döşeyen mezotel hücreleri dejenerasyon, travma ve yangı durumunda değişiklikler göstermektedir. Bu değişiklikler yangısal olaylarda; çok çekirdeklilik, çekirdekcik büyümesi ve sayısının artması, mitotik aktivitede artım, çekirdek büyüklüğün artması şeklinde görülür, Mezotel hücrelerinde gözlenen bu değişiklikler tanısal güçlüklerin temel kaynağını oluşturmaktadır. Güçlüğün diğer bir kaynağı da çok çekirdekli ve bazen

atipik makrofajların varlığıdır. Bazen radyasyona bağlı değişiklikler gösteren epitel hücre tabakaları da tanısal güçlük yaratabilir.

Creshman ve Rutledge batin yıkama sıvılarını sitolojik olarak değerlendirerek, batin yıkama sıvısı örneklerinde kanser hücresi görülen ve görülmeyen hastaların yaşam süreleri arasında önemli farklılıklar olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu yöntemin değişik malignansilerdeki önemi ve yeri birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (Zuna et al., 1989). Batin yıkama sitolojisi en çok neoplazmların mikroskopik yayılımlarının belirlenmesini sağlayarak tedavi planının oluşturulmasına yardım eder.

Bu mikroskopik inceleme jinekolojik tümörlerin varlığında peritoneal yayılımı belirlemek için, veya kemoterapi alan ve iyileşme sürecindeki hastalarda tedavi kesildiği zaman, kalan ve tekrarlayan tümör odaklarını belirlemek amacı ile kullanılır. Bu sonuç tedavi planının oluşturulmasında çok önemlidir. Ancak bu gibi örneklerde verilecek şüpheli bir tanı yardımcı olmayacaktır. Yine bu örneklerde yanlış pozitif ve yanlış negatif tanılardan kaçınmak çok önemlidir.

Creasman, Rutledge ve Quinn grubu da jinekolojik kanserli hastaların laparoskopi araştırmaları sırasında, peritondaki küçük metasastatik odakların belirlenmesinde peritoneal (batin) yıkama sitolojisinin önemini vurgulamışlardır.

Yıkamalardan hazırlanan yaymalarda tümör hücreleri görülebilir ancak sitolojik yorum çoğunlukla güçtür. Mekanik bir işlem olan yıkama işlemi sırasında sıvıya dökülen mezotel hücrelerinin yapısı bozulabilir. Ayrıca birçok inflamasyon durumu, daha önce geçirilmiş operasyona ait yapışıklıkların bulunması sonucu mezotelde ortaya çıkan reaktif değişiklikler, fallop tüplerinden gelen silli silindirik hücre fragmanları, endometriozis odaklarından dökülen endometrial glandlar, kanser tedavisinde kullanılan kemoterapotik ajanlar ve radyasyon etkisi sonucu malign hücrelerin ayrımı morfolojik olarak her zaman mümkün olmayabilir.

Bu tanısal güçlüklerle dayalı yanlış pozitif ve yanlış negatif tanıdan kaçınmak sitolojinin diğer alanlarında da kullanılan tümör yüzey antijenlerine karşı geliştirilmiş özgül monoklonal antikorların immünohistokimyasal tekniklerle kullanılmasıyla mümkün olabilir.

Bu konuda özgül monoklonal antikorlarla yapılan çalışmalar peritoneal yıkamalarda konvansiyonel sitopatolojik sınırlamaların aşılmasında yardımcı olduğunu göstermiştir. Tümör yüzey antijenlerine karşı elde edilen birçok monoklonal antikor, malign hücrelerin özgül olarak tanınması amacıyla, tanıya yardımcı olmak ve sitopatolojik tanının güvenilirliğini artırmak amacıyla immünohistokimyasal tekniklerle uygulanabilir.

Sitolojide monoklonal antikorların kullanılması ile;

- Reaktif mezotel hücreler ve karsinomlar arasındaki ayrımın
- Reaktif mezotel hücreler ile mezotelioma arasındaki ayrımın
- Mezotelioma ve adenokarsinom arasındaki ayrımın
- Reaktif lenfoid hücreler ve lenfomalar arasındaki ayrımın
- Primer tümörün köken aldığı doku tipinin belirlenmesi amaçlanmaktadır

B72.3 Monoklonal Antikoru;

B72.3 TAG-72 (Tumor Associated Glyco Protein-72) adı verilen yüksek molekül ağırlıklı (MA 1000 kD) musin benzeri bir glikoprotein kompleksi ile reaksiyona girer. Yapılan araştırmalar TAG-72'nin benign hücrelerde ifade edilmediğini malign hücrelerde özellikle adenokarsinom hücreleri üzerinde bulunduğunu göstermiştir. B72.3 antikoru özel bir spesifiteye sahiptir.

Bu antikor akciğer, meme, över, kolon, mide ve daha birçok bölgeden gelişen karsinomlarda da %85 ile %100 doğrulukla adenokarsinomu tanımlayabilmektedir. Ayrıca metastatik adenokarsinom tanısında % 89 başarılı olmaktadır. Bu antikor akciğerin non-small-cell karsinomu ile %92 oranında pozitif reaksiyon verirken small-cell karsinom ile reaksiyon vermemektedir. Malign mezotelioma ve diğer hücre tiplerinin hiç biriyle pozitif reaksiyon vermediği bildirilmiştir

Malign tümörlerin doğru klasifikasyonunu sağlamak, karsinomları, adenokarsinom hücrelerini tanımlayabilmek, lenfoid ve epitel kökenli malignansilerin ayrımını yapabilmek açısından oldukça yararlı bir belirleyicidir

Karsino Embnyonik Anticn (CEA)

CEA bir onkofetal tümör antijeni olarak bilinmektedir.

Bu antijen yüksek moleküler ağırlıkta bir glikoproteindir (MA ~ 180 kD) Fötüs bağırsağında sentezlenir normal kolon mukozasında az miktarda sentezlenir. CEA'e karşı geliştirilen monoklonal antikor gastrointestinal epitel, non-keratinize skuamöz epitel ve epitel kökenli bir çok tümör hücresi ile reaksiyon verir. Yapılan çalışmalar antikorun karsinom vakalarının çoğu ile reaksiyon verirken mezotelioma ve lenfoma hücreleri ile reaksiyon vermediğini göstermiştir. Bu sebepten dolayı bu antikorun ayırıcı tanıda önemli olduğu belirtilmektedir .

2. GEREÇ ve YÖNTEMLER

2.1. Hasta Grubu

Tablo 1. *Hasta Grubu.*

KLİNİK TANI	OLGU SAYISI
Over Karsinomu	32
Endometrium Karsinomu	9
Tüp Karsinomu	1
Pelvik Karsinomu	5
Benign Olgular	10
TOPLAM	57

Bu çalışmada, Hacettepe Üniversitesi Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum ünitesine başvuran, çoğunluğunu çeşitli tipte jinekolojik malignansi tanısı almış hastalann oluşturduğu toplam 47 olgu ile, hiçbir malign tanısı olmayan 10 olgu incelemeye alınmıştır.

17 İle 79 yaş arasında, yaş ortalaması yaklaşık 49 olan toplam 57 olgu değerlendirilmiştir.

Malign hasta grubumuzun, 32'sini over kanserli, 9'unu endometrium kanserli, 1'ini tüp kanserli ve 5'ini de primeri bilinmeyen malign tanı almış hastalar oluşturmaktadır. Değişik tipte benign hastalıkları bulunan 10 hasta ise benign grubumuzu oluşturmaktadır. (Tablo 1)

2.2. Sitolojik Örneklerin Alınması ve Hazırlanması

Jinekolojik kanserli hastaların cerrahi girişimleri sırasında ya da tedavi edilmekte olan malign hastaların "ikinci-bakış" işlemi sırasında ve değişik benign hastalıkları olan hastaların laparoskopi veya laparotomi işlemleri sırasında, batının izotonik tuz solüsyonu ile yıkanması sonucunda elde edilen yıkama sıvıları sitoloji laboratuvarına gönderilmiştir.

En az 6 tane yayma preparat hazırlanmıştır, preparatların 2 tanesi rutin sitolojik inceleme için alkole atılarak fikse edilmiştir. Geri kalan 4 preparat ise alüminyum foil'e sarılarak -70°C ' da immünohistokimyasal boyama için saklanmıştır

2.3. İmmünohistokimyasal Boyama Metodu

Boyamamız Avidin-Biotin Peroksidaz tekniği ile yapılmıştır. Çalışma günü -70°C deep-freeze'den çıkarılan preparatlar oda ısısına kadar bekletilmiştir. Daha sonra boyama

- Yaymalar 10 dakika taze aseton ile fikse edilmiştir.
- PBS ile 5 dakika yıkama yapılmıştır.
- Yaymalar nemli ortamda primer monoklonal antikor ile bir gece inkübe edilmiştir.
- PBS ile yıkayıp 5 dakika PBS de bırakılmıştır.
- Biotinli sekonder antikor ile nemli ortamda 30 dakika inkübe edilmiştir.
- PBS ile yıkayıp 5 dakika PBS de bırakılmıştır.
- Streptavidin-biotin horseradish peroksidaz kompleksi ile 30 dakika nemli ortamda inkübe edilmiştir.
- PBS ile yıkayıp 5 dakika PBS de bırakılmıştır.
- Diaminobenzidin solüsyonu ile 10 dakika boyanmıştır.
- Distile su ile yıkanmıştır.
- 45 saniye hematoksilen ile boyandıktan sonra musluk suyu ile yıkanmıştır.
- Yükseltile alkol derecelerinden ve ksilol den geçirilerek tam aydınlanma sağlanmıştır.
- Balsam ile kapatılarak ışık mikroskopunda değerlendirilmiştir.

2.4. Değerlendirme Yöntemleri

A-Rutin Sitolojik Değerlendirme

Rutin sitolojik değerlendirme kriterleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 2. Rutin Sitolojik Değerlendirme Kriterleri

SİTOLOJİK YAYMADA GÖRÜLEN HÜCRELER	SİTOLOJİK TANI
Benign mezotel hücreleri, benign epitelyum hücreleri, polimorfonükleer lökositler, lenfosit, monosit, histiyositler görüldü.	Negatif
Reaktif mezotel hücreler görüldü.	Negatif
Malignansi bakımından şüpheli hücreler görüldü.	Şüpheli
Malign hücreler görüldü.	Pozitif
Preparattaki hücreler kesin teşhise ulaştırıcı nitelikte değildir	Yetersiz

B - İmmünohistokimyasal Değerlendirme

Avidin-Biotin-Peroksidaz yöntemiyle boyanan preparatlarda renk veren kromojenler (3'3' diaminobenzidin), monoklonal antikor ve antijen reaksiyonunun olduğu bölgede çökmektedir.

Bunların yoğunluğu boyanma şiddetini belirlemektedir.

Tablo 3. İmmünohistokimyasal Değerlendirme Kriterleri

Boyanma özelliği	Boyanma şiddeti
Boyanma görülmeyen	Negatif
Zayıf boyanan	+1
Orta şiddette boyanan	+2
Kuvvetli boyanan	+3
Çok kuvvetli boyanan	+4
Zemin boyanması nedeni ile değerlendirme yapılamayan	Değ. Yetersiz

Duyarlılık (sensitivite) ve özgüllük (spesitivite) aşağıdaki formüllere göre değerlendirilmiştir

$$\text{Duyarlılık} = \frac{\text{Pozitif Pozitif boyanan malign olguların sayısı}}{\text{Total malign olguların sayısı}} \times 100$$

$$\text{Özgüllük} = \frac{\text{Negatif boyanan benign olguların sayısı}}{\text{Total benign olguların sayısı}} \times 100$$

3. BULGULAR

Rutin sitolojik yöntemlerle hazırlanıp incelemeye alınan toplam 57 batın yıkama sıvısının sitolojik değerlendirme sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Sitolojik değerlendirme klinik ve patolojik bulgular ile karşılaştırıldığında, sitolojik değerlendirmenin duyarlılığı %76.6. özgüllüğü %90 olarak değerlendirilmiştir.

3.1. Rutin Sitolojik Bulgular

Tablo 4. Rutin Sitolojik Bulgular.

KLİNİK TANI	OLGU SAYISI	SİTOLOJİK DEĞERLENDİRME		
		NEGATİF	ŞÜPHELİ	MALİGN
Over Karsinomu	32	2	3	27
Endometrium Karsinomu	9	3	2	4
Tüp Karsinomu	1	--	--	1
Pelvik Karsinomu	5	--	1	4
Benign Olgular	10	9	1	--
TOPLAM	57	14	7	36

3.2. İmmünohistokimyasal Bulgular

Batın yıkama sıvıları ile hazırladığımız preparatlarda benign ve malign hücrelerin, kullandığımız CEA ve B72.3 monoklonal antikoları ile verdikleri reaksiyonlar çizelge

a-CEA Monoklonal Antikoru;

EA ile yaptığımız boyamalarda immünoperoksidaz yöntemi ile hücrelerin stoplazmalarında, kahverengi-kırmızı yaygın granüler bir boyanma saptanmıştır. Boyanma şiddeti malign hücreler arasında farklılıklar göstermesine rağmen bir çok tümör hücresi CEA ile orta kuvvette ya da kuvvetli stoplazmik boyanma göstermiştir. CEA ile yaptığımız immünohistokimyasal boyama sonuçları tabloda özetlenmiştir.

CEA'in duyarlılığı ve özgüllüğü değerlendirildiğinde; duyarlılığı %91.7, özgüllüğü %71.5 olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak CEA'nın batın yıkama sıvılarında sitolojik olarak malign hücre içeren olguların çoğunda malign hücreler ile pozitif reaksiyon verdiği, benign hücrelerin ise çoğu ile reaksiyon vermediği gösterilmiştir.

b-B72.3 Monoklonal Antikoru;

B72.3 ile yapılan boyamalarda hücrelerin hücre membranında veya çoğunlukla hücrelerin stoplazmasında kahverengi-kırmızı yaygın granüler boyanma dikkati çekmiştir. Boyanma şiddeti heterojen olup, çoğunlukla kuvvetli olarak izlenmiştir. Ancak morfolojik olarak tipik malignite kriterleri taşıyan olgularda çok kuvvetli boyama dikkat çekmiştir. B72.3 ile yaptığımız immünohistokimyasal boyama sonuçları tabloda özetlenmiştir.

B72.3'ün duyarlılığı %88.9, özgüllüğü 78.6 olarak değerlendirilmiştir.

Değerlendirmeler sonucunda B72.3 monoklonal antikorumun batın yıkama sıvısındaki malign hücreleri büyük bir hassasiyetle tanımladığı görülmüştür.

Tablo 5. CEA İle Yapılan Değerlendirme Sonuçları.

KLİNİK TANI	OLGU SAYISI	SİTOLOJİK TANI	İMMUNOSİTOKİMYASAL DEĞERLENDİRME
Over Ca.	9	Malign	4+
Over Ca	7	Malign	3+
Over Ca	8	Malign	2+
Over Ca	1	Şüpheli	2+
Over Ca	1	Benign	1+
Over Ca	1	Şüpheli	+/-
Over Ca	2	Malign	--
Over Ca	1	Şüpheli	--
Over Ca	1	Benign	--
Over Ca	1	Malign	D.Y
End. Ca.	1	Benign	3+
End. Ca.	2	Malign	2+
End. Ca.	1	Şüpheli	2+
End. Ca.	1	Benign	2+
End. Ca.	1	Malign	+/-
End. Ca.	1	Malign	--
End. Ca.	1	Şüpheli	--
End. Ca.	1	Benign	--
Pelvik Kitle	3	Malign	4+
Pelvik Kitle	1	Şüpheli	4+
Pelvik Kitle	1	Malign	3+
Pelvik Kitle	1	Malign	2+
Tüp Ca	1	Malign	2+

Tablo 6. B72.3 İle Yapılan Değerlendirme Sonuçları.

KLİNİK TANI	OLGU SAYISI	SİTOLOJİK TANI	İMMUNOSİTOKİMYASAL DEĞERLENDİRME
Over Ca.	6	Malign	4+
Over Ca	10	Malign	3+
Over Ca	8	Malign	2+
Over Ca	1	Şüpheli	2+
Over Ca	1	Benign	2+
Over Ca	1	Malign	1+
Over Ca	1	Şüpheli	+/-
Over Ca	1	Malign	-
Over Ca	1	Şüpheli	-
Over Ca	1	Benign	-
Over Ca	1	Malign	DY
End. Ca.	1	Malign	3+
End. Ca.	1	Malign	2+
End. Ca.	2	Şüpheli	2+
End. Ca.	2	Benign	2+
End. Ca.	1	Malign	1+
End. Ca.	1	Malign	-
End. Ca.	1	Benign	-
Pelvik Kitle	3	Malign	4+
Pelvik Kitle	1	Malign	3+
Pelvik Kitle	1	Şüpheli	2+
Over Ca	1	Malign	2+

Tablo 7. Benign Olgularda CEA ve B72.3 Monoklonal Antikoru ile Sitolojik ve İmmünotokimyasal Bulguların Karşılaştırılması.

KLİNİK TANI	OLGU SAYISI	SİTOLOJİK TANI	İMMÜNSİTOKİMYA	
			CEA	B72.3
Over Kisti	1	Şüpheli	1+	-
Over Kisti	1	Benign	-	-
Over Kisti	1	Benign	-	-
Over Kisti	1	Benign	-	-
Over Kisti	1	Benign	-	-
Endometriozis	1	Benign	+/-	-
Endometriozis	1	Benign	-	-
Endometriozis	1	Benign	1+	-
Myom	1	Benign	+/-	-
Myom	1	Benign	-	-

Tablo 8. CEA ve B72.3 Ün Örneklerde Değerlendirilen Sonuç Dağılımı.

SİTOLOJİK TANI	OLGU SAYISI	CEA		B72.3		CEA+B72.3	
		+	-	+	-	+	-
Malign	36	33	3	32	4	32	3
Benign	14	4	10	3	11	3	10
Şüpheli	7	4	3	3	4	3	3
TOPLAM	57	41	16	38	19	38	16

4. TARTIŞMA

İmmünotokimya sitolojik tanıya yardımcı önemli bir metottür. Çeşitli tümör antijenlerine karşı geliştirilen monoklonal antikoların kullanılması ile ayırıcı tanıya ulaşmak, malignansi açısından şüpheli hücreleri belirlemek mümkün olmaktadır. Ancak bu amaca ulaşılması uygun monoklonal antikoların seçilmesi ile mümkün olmaktadır (Bibbo, 1991, De May, 2012).

İmmünoperoksidaz tekniği stoplazmik detayların ve çekirdeğin gözlenebilmesi, fikse preparatlara uygulanabilme kolaylığı, antijeni gösterebilme açısından duyarlı ve hassas bir teknik olması nedeni ile bugün en çok tercih edilen immünotokimyasal boyama yöntemidir. Böylece aynı preparatta morfolojik, sitolojik ve immünotokimyasal verilerin hepsi yorumlanabilir. Tekniğin bu avantajlarına karşın, zaman zaman güçlü zemin boyanması yorumunda güçlükler yaratmaktadır (William et al., 1990, Yıldırım M. et al., 2013)

Çalışmamızda özgül olmayan zemin boyanmasını en aza indiren ve daha fazla hassasiyete sahip olan İmmünoperoksidaz tekniklerinden biri olan avidin-biotin peroksidaz (ABC) metodu tercih edilmiştir.

Sitolojik preparatlarda malign hücrelerin tanımı morfolojik özelliklere dayandığından sitologlara belirli zorluklar ve sınırlar getirmektedir. Reaktif mezotel hücreleri ve inflamatuvar hücreler çoğu zaman karsinom hücreleri ile morfolojik benzerlik göstermektedir. Tanısal sitolojide yaşanan tanı güçlüğü sitoloji laboratuvarlarına gönderilen vakaların %15'inde görülmektedir (Al-Nafussi and Cander, 1990; Flens et al., 1990 ; Lin F, Prichard J, 2011).

Batın yıkama sıvılarının değerlendirilmesinde küçük metastatik odakların varlığının ortaya çıkarılması, klinik olarak büyük önem taşıdığı için sitolojik değerlendirmenin doğruluğu çok

önemlidir. Ancak bu her zaman mümkün olamamaktadır. Batın yıkama, mekanik bir işlem olduğu için büyük mezotelial hücre kümeleri sıvıda her zaman görülür. Çeşitli benign jinekolojik hastalıklar (endometriozis, endosalpingiozis, pelvisin yangısal hastalıkları) benign tümörlerden ve ruptüre kistlerden dökülen epitel, fallop tüplerine ait epitel, radyoterapi ve kemoterapi neticesinde oluşan hücresel değişimler, karsinom hücrelere benzerlik gösteren mezotel hücreleri tanıda büyük güçlükler neden olur (Ziselman et al., 1984; Zuna et al., 1989, Yıldırım M. et al., 2013; Higaki E. et al 2017).

Bu tanısal güçlükler dayalı yanlış-pozitif ya da yanlış-negatif tanıdan kaçınmak, sitolojinin diğer alanlarında da kullanılan tümör yüzey antijenlerine karşı geliştirilmiş özgül monoklonal antikörlerin, immünohistokimyasal tekniklerle kullanılmasıyla mümkün olabilir (Sehested et al., 1983; Mottolese et al., 1991, Haldar K. Et al 2011).

Over kanserlerinde doğru bir cerrahi evreleme yapılabilmesi ve "ikinci-bakış" hastalığın mikroskopik varlığını tanımlayabilmek büyük oranda peritoneal yıkamaların sitolojik değerlendirilmelerine bağlıdır. Over karsinomu üçüncü sıklıkta görülen dişi genital sistem kanseri olmasına karşın jinekolojik kanserden ölüm sebeplerinin başında gelmektedir. Çünkü birçok vakada tanı ilerlemiş evrede verilmekte ve hastalığın erken evrelerinde bile hastalarda batında klinik olarak gözlenemeyen metastazlar bulunmaktadır. Ayrıca birçok kanser batına yayılım göstermektedir (endometrium, mide, pankreas, kolon, meme). Bu metastazların ortaya çıkarılmasında peritoneal yıkama çok önemli bir yöntem olsa da genelde yanlış-negatif tanı ile yetersiz kalmaktadır.

Birçok jinekolojik malignanside batın yıkama sıvısının sitolojik değerlendirilmesinin önemi gösterilmiştir. Batın yıkama sitolojisinin pozitif sonuçları hastalığın evresini ilerletmekte, hastanın yaşam süresini kısaltmaktadır. Bu sonuçlara göre hastanın tedavi protokolü değişmekte ve birçok hastada yaşam süresi uzatılabilmektedir. Batın yıkama sıvılarında malign tanının doğruluğu ve negatif sonuçların güvenilirliği çok büyük önem taşımaktadır.

Rutin sitolojik materyaller üzerinde farklı tümör belirleyicilerin ifade edilmesi araştırılmış, bu amaçla, intermediyer flamanlar, onkofetal antijenler ve çeşitli tümör antijenlerine karşı hazırlanan monoklonal antikörler kullanılmıştır,

Çalışmamızda immünoperoksidaz boyama yöntemi ile B72.3 ve CEA monoklonal antikörlerini batın yıkama sıvısında, tanısal gücü olan olgulara açıklık getirebilmek, reaktif mezotel hücreleri ve karsinom hücreleri arasındaki ayrımı yapabilmek, sitolojik olarak malign tanı verilen olgularda malign hücre varlığını doğrulayabilmek ve sitolojik olarak negatif rapor edilen olgularda morfolojik olarak tanımlanamayan malign hücre varlığını araştırmak için kullanılmıştır.

Bir onkofetal glikoprotein olan CEA'nın Gold ve Freedman tarafından 1965'de tarif edilmesinden sonra bu konuda bir çok çalışma yapılmış, histolojik kesitlerde ve sitolojik yaymalarda kanser hücrelerinin varlığını belirlemek açısından bu antikör araştırılmıştır (Pinto et al., Yıldırım M. et al., 2013).

Sehested et al., seroz effüzyonlarda CEA antikörünü kullanmışlar ve CEA'in karsinom hücrelerinin %69'unda pozitif reaksiyon verdiğini göstermişlerdir. Mezotel hücrelerinde ise boyanma rapor etmemişlerdir. Orell ve Dowling effüzyonların sitolojik tanısında CEA'i kullanmışlardır. Malign olmayan effüzyonlarda, mezoteliomalarda CEA ile negatif reaksiyon görülürken, kanser hücresi içeren effüzyonlarda CEA pozitifitesini %96 olarak değerlendirmişlerdir. Walts ve Said yaptıkları çalışmalarda effüzyonlarda, yıkama sıvılarında

ve ince iğne aspirasyon biyopsilerinde CEA'i değerlendirmişlerdir. Bu çalışmalarında reaktif mezotel hücre preparatları CEA için negatif veya zayıf pozitif değerlendirilmiştir. Malign hücrelerin özellikle adenokarsinom hücrelerinin %69 unda CEA için kuvvetli pozitif boyanma izlenmiştir.

Çalışmamızda over kanserli 6 olgu ve pelvik karsinomlu 3 olgu CEA monoklonal antikoru ile çok kuvvetli pozitif boyanma göstermiştir. Bu olguların sitolojik yaymalarında çok sayıda morfolojik olarak malign değerlendirilen hücreler bulunmaktadır. Çok kuvvetli boyanma izlediğimiz 3 pelvik karsinomlu olgunun 1 inin mide karsinom metastazi, 1 inin de rektum karsinomu olduğu öğrenilmiştir. Kuvvetli boyanma izlediğimiz 1 endometrium karsinomu, 1 pelvik karsinomu ve 10 over karinomlu toplam 12 olgunun sitolojik yaymalarında morfolojik olarak malign epitel hücreleri bulunmaktadır. CEA ile bu olgularda elde ettiğimiz "pozitif" boyanma diffüz granüler tarzda izlenmiştir.

CEA ile orta şiddette pozitif boyanma gösteren toplam 17 olgudan 10'unun sitolojik yaymalarında malign hücreler görülürken, bu olguların 8'inde over karsinomu, 1'inde endometrium karsinomu, 1'inde tüp karsinomu bulunmaktadır. Orta şiddette boyanma gösteren 4 olgudan, 1 over kanseri, 1 pelvik kanseri, 2 endometrium kanserli olguda sitolojik olarak malign şüpheli hücreler bulunmaktadır. Bu olguların sitolojik yaymaları yeniden değerlendirildiğinde malign hücrelerin özellikle endometrium kanserli olgularda reaktif mezotel hücrelerine büyük benzerlik gösterdiği görülmüştür. Ancak çekirdekte atipi oldukça belirgindir. Ancak reaktif mezotel hücre çekirdeklerinin de bazen yüksek çekirdek-sitoplazma oranı gösterdiği göz önünde bulundurularak bu olgulara şüpheli tanı verilmiştir.

CEA burada karar vermekte güçlük çekilen olgulara açıklık getirerek burada görülen hücrelerin malign olduğunu belirlememize yardımcı olmuştur. Yine orta şiddette boyanma gösteren 3 olgunun klinik olarak malign tümörü bulunmasına rağmen sitolojik yaymalarında görülen hücreler reaktif mezotel hücreleri olarak değerlendirilmiştir. Ancak CEA ile yapılan immünohistokimyasal boyamalar sonucunda bu olguların CEA ile pozitif boyanması bu hücrelerin detayları net olarak izlenemeyen malign hücreler olduğunu göstermiştir. Bu bulgu aynı olgularda B72.3 monoklonal antikoru ile desteklenmiştir. Sonuçta bu olguların batın yıkama sıvılarında malign hücrelerin bulunduğu kabul edilmiştir. Bu bulgu hastaların kiliniği açısından oldukça önem taşımaktadır.

CEA ile zayıf boyanma olguların 4'ünde görüldü. Sitolojik olarak malign hücreler içeren over karinomlu ve endometrial kanserli toplam 2 olguda zayıf boyanma izlenmiştir. Over kisti olan ve sitolojik olarak malign şüpheli olarak rapor edilen bir olguda CEA ile zayıf boyanma izlenmiş ancak B72.3 ile aynı olgunun negatif olması sonucunda olgu yeniden değerlendirilmiştir ve görülen hücrelerin reaktif mezotel hücreleri olduğuna karar verilmiştir. Bu sonuçla hastaya uygulanacak gereksiz bir cerrahi müdahalenin, immünohistokimyasal çalışmalarla desteklenen sitolojik tanı ile önlenebileceği görülmüştür.

Klinik olarak endometriozis tanısı alan bir olguda zayıf CEA boyanması izlenmiştir, bu olgunun sitolojik değerlendirme sonucunda benign endometrial hücre kümeleri görülmüştür. B72.3 ile aynı olgunun boyanmaması CEA ile endometrial hücrelerde çapraz reaksiyon görülebileceğini düşündürmüştür. Zayıf boyanma özelliği daha çok hücrelerin membranında lokalize olarak görülmüştür ve ekstraselüler zeminde çoğunlukla dejenerasyon hücrelerinin varlığı dikkat çekmiştir.

Klinik ve sitolojik olarak benign iki olguda ve over kanserli sitolojik tanısı malign şüpheli

olan bir olguda, güçlü zemin boyanması nedeni ile tam olarak değerlendirilemeyen CEA için şüpheli pozitif hücreler görülmüştür. Ancak bu olguların sitolojik, klinik bulguları birlikte değerlendirildiği zaman bu boyanmanın Özgül olmayacağı düşünerek olgular negatif kabul edilmiştir.

CEA ile 11 olguda pozitif reaksiyon görülmemiştir. Bu olgulardan over ve endometrial kanserli iki olgunun sitolojik yaymalarında morfolojik olarak malign değerlendirilen hücreler bulunmaktadır. Bu olguların her ikisi de B72.3 ile de negatif değerlendirilmiştir. Ancak over kanserli olgunun patolojik tanısı granuloza hücreli tümör olup bu tümörün CEA ve B72.3 ile ya çok az reaksiyon verdiği, ya da reaksiyon vermediği literatürde bildirilmiştir (Macdonald et al., 1988).

Endometrial kanserli olgunun sitolojik olarak yanlış-pozitif tanı aldığı görülmüştür. Yine CEA ile negatif reaksiyon veren over kanserli bir olguda sitolojik malign şüpheli hücreler görülmüştür, aynı olgunun B72.3 ile de negatif olması sitolojik yaymalarda görülen hücrelerin reaktif mezotel hücreleri olarak değerlendirilmesi gerektiği gösterilmiştir.

Klinik olarak malign tanı almış 2 olgu sitolojik olarak benign değerlendirilmiş ve bu olgularda negatif tanı immünohistokimyasal olarak CEA e de doğrulanmıştır. CEA ile negatif 6 olgu ise hem klinik hem sitolojik olarak benign değerlendirilmiştir.

Sunulan çalışmada da belirlendiği gibi, CEA monoklonal antikorunun mezotel hücrelerinde karsinom hücrelerini ayırmada oldukça yararlı bir belirleyici olduğu gösterilmiştir. Bu bulgu bir çok Grup tarafından yapılan çalışmalarda da belirtilmiştir (Ghosh et al., 1983; Marshall et al., 1984; Mezger et al., 1988).

Pinto et al., CEA'in malignansinin belirlenmesinde tanısız doğruluğu artırdığını belirtmişler ve CEA'in duyarlılığını %78, özgüllüğünü ise %90 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca CEA'in duyarlılığını akciğer karsinomu için %95, meme karsinomu için %95, gastrointestinal karsinomda %100 olarak belirlemişlerdir. Murthy et al., meme karsinomu ince iğne aspirasyon biyopsilerinde meme karsinomu CEA pozitivitesini %76 olarak bulmuşlar ve bu bulguyu aynı olguların doku kesitleri ile karşılaştırdıklarında bu bulgu ile %90 uyumlu olduğunu görmüşlerdir. Al-Naffussi ve Cander, seröz effüzyonlarda malign epitel hücrelerinde CEA ile %41 pozitivite saptarken, Daste et al., bu oranı %74 olarak bildirmişlerdir.

Mezger et al., asidik ve plevral sıvılarda karsinom hücrelerini belirlemede CEA'in başarısının %60 oranında olduğunu göstermişlerdir. Nance and Silverman, seröz effüzyonlarda malign hücrelerin ayırımında CEA pozitivitesini %77 olarak bildirmişler ancak CEA ile inflamatuvar hücrelerde pozitif reaksiyon gözlemişlerdir. Bu yüzden özellikle çok sayıda inflamatuvar hücre içeren sıvılarda güçlü zemin boyanmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Yine Tickman et al., CEA ile yaptıkları çalışmalarda malign karsinom hücrelerini belirlemedeki başarısını vurgulamışlar, ancak bazı mezotelioma olgularında ve bir kaç olguda reaktif mezotel hücreleri ile CEA'in reaksiyon verdiğini bildirmişlerdir. Gitsch et al., papiller mezoteliomadan primer peritoneal papiller tümörlerin ayırımında, overin "border-line" tümörlerinin ve primer over kanserlerinin belirlenmesinde CEA'in başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Athanassiadou et al., seröz effüzyonlarda malignansilerde CEA özgüllüğünü %85.7, duyarlılığını %80.7 olarak bildirmişlerdir.

Bizim bulgularımızda malign hücrelerin varlığını belirlemede CEA'in duyarlılığı %917, özgüllüğü %71.5 bulunmuştur.

Çalışmamızda tümör hücreleri arasında CEA ile boyanma şiddeti açısından birçok farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklılıkların tümör hücrelerinin antijenik heterojenitesinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. İmmünperoksidaz tekniği ile CEA'in kullanılmasının batin yıkama sıvılarında papanicolau ile boyanan sitolojik yaymalarda ayrımı çoğunlukla güç ve bazen imkansız olan reaktif mezotel hücrelerinden karsinomanın ve adenokarsinomanın ayrımında oldukça yararlı bir belirleyici olduğu gösterilmiştir.

Bulgularımız sitolojik olarak şüpheli görülen tanılarda CEA ile yaygın sitoplazmik boyanmanın karsinom varlığı yönünde düşünülmesini, zayıf boyanmanın karsinom açısından pozitif değerlendirilmemesi gerektiğini göstermiştir.

Birçok çalışmada CEA ile myeloid ve monositik hücrelerin pozitif boyandığı rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda da bir kaç olguda bu hücrelerde zayıf pozitif boyanma dikkati çekmiştir. Bu boyanma hücrelerde bulunabilen özgül olmayan cross-reakting antijen varlığı ile açıklanabilir. Bu glikoprotein de bazı antijenik bölgeler CEA ile benzerlik göstermekte ve çapraz reaksiyonlara neden olabilmektedir.

Benign ve bazı malign batin yıkama sıvılarında mezotel hücreleri CEA açısından negatif veya zayıf pozitif bulunmuştur. Bu boyanma soluk stoplazmik ya da hücre periferinde boyanma tarzında görülmüştür. Çoğunlukla dejenere hücrelerde görülen bu boyanmanın özgül olmadığını ve pozitif reaksiyon olarak yanlış yorumlanmaması gerektiğini düşünülmektedir. Bu bulgularımız Walts and Said, (1983); Tickman et al., (1990)ın yaptıkları çalışmalarla uyum göstermiştir.

Bulgularımızın literatürlerdeki verilerle değerlendirildiğinde, birçok çalışma ile uyumlu olduğu görülmüştür. CEA malign hücrelerle reaksiyona girerken, benign hücreler ve mezotel hücrelerin çoğu ile reaksiyona girmemiştir. Karsinoma'dan mezotelioma'nın ayrımında CEA'in önemli bir belirleyici olduğu ve tanısal güçlüğü olan olgularda CEA'in yararı çalışmamızda belirlenmiştir.

B72.3 monoklonal antikoru TAG-72 (tümör-associated glycoprotein-72) olarak isimlendirilen bir onkofetal glikoprotein ile reaksiyona girmektedir. Bu antijen, tümör hücrelerinde bulunan yüksek moleküler ağırlıklı (1000 kD) müsin benzeri bir glikoprotein dir (Nutı et al., 1982; Johnston et al., 1986). Son yıllarda bir çok sitoloji laboratuvarında seröz effüzyonlarda, ince iğne aspirasyon biopsilerinde, batin yıkama sıvılarında B72.3 monoklonal antikoru geniş olarak çalışılmıştır.

Szpak et al., meme, over, akciğer, lösemi, lenfoma ve değişik kanserleri olan hastaların effüzyonlarında B72.3'ü çalışmışlar ve 39 adenokarsinoma olgusunun 36'sında B72.3 ile pozitif boyanma gözlemişlerdir (%92). Buna karşın diğer malignansilerde ise sadece 12 olgudan 1'inde B72.3 ile boyanma görülmüştür(%8). Çalıştıkları toplam 68 olgunun hiç birinde mezotel hücreleri ile pozitif boyanma memişlerdir. Buna ilave olarak Thor et al., çalışmalarında değişik bölgelerin skuamöz hücreli karsinomlarında B72.3 ile reaksiyon gözlemişlerdir. Ancak memenin apokrin metaplazisinde, bronşial epitelde ve sekretuar endometrium da da B72.3 ile reaksiyon gözlemişlerdir.

Martin et al., effüzyonlarda adenokarsinomanın tanımlanmasında B72.3'ün rolünü araştırmışlar ve effüzyonlarda metastatik adenokarsinomların belirlenmesinde B72.3'ün %90

başarılı olduğunu göstermişlerdir. Johnston et al., ince iğne aspirasyon biyopsilerinde karsinomların tanımlanmasında B72.3'ün önemini araştırmışlar ve akciğerin 18 adenokarsinom ve adenoskuamöz karsinomunun 18 inde, 21. meme adenokarsinomunun 17 sinde, 6 kolon adenokarsinomunun 6 sında ve diğer bölgelerden alınan aspirasyon biyopsilerindeki adenokarsinom hücrelerinin B72.3 ile pozitif reaksiyon verdiğini (%85 %100), buna karşın bu monoklonal antikorun akciğerin küçük hücreli karsinomu, malign melanoma, lenfoma ve sarkoma hücreleri ile reaksiyon vermediğini göstermişlerdir. Aynı zamanda benign hücrelerde B72.3 ile reaksiyon gözlememişlerdir. Tickman et al., yaptıkları çalışmalarda B72.3'ün mezotel hücrelerinin hiç biri ile reaksiyon vermediğini ve karsinomadan mezoteliomanın ayırımında yararlı bir belirleyici olduğunu belirtmişlerdir. Johnston, klinik sitolojide özellikle B72.3 monoklonal antikorun uygulanmasını ve önemini geniş bir şekilde araştırmıştır. B72.3 monoklonal antikorunun effüzyonlarda akciğer, over, kolon gibi metastatik adenokarsinomları %100 doğrulukla tanıdığını göstermiştir.

Nanceve Silverman, seröz effüzyonlarda malign hücreleri tanımlamada immünohistokimyasal panel kullanmıştır. Malign hücrelerin wamesinde B72.3'ün başarısını %58 olarak belirlemişlerdir. Ancak B72.3'ün epitel kökenli malignansilerle pozitif reaksiyon verirken epitel kökenli olmayan malignansiler ve normal dokular ile reaksiyon vermediğini, adenokarsinomdan mezotel hücreleri ile mezoteliomanın ayırımında en yararlı belirleyici olduğunu vurgulamışlardır.

Gitsch et al., primer peritoneal papiller tümörlerin ayırıcı sında B72.3 ve CEA'i kullanmışlar, bu belirleyicilerin metastatik karsinomlarından papiller mezoteliomanın ayırımında yararlı olduğunu vurgulamışlardır. Mezger et al., asidik ve plevral sıvılarda, karsinom hücrelerinin tanımlanmasında CEA ve B72.3'ü çalışmışlardır. Bu silarda malign hücreleri belirlemede B72.3 için %62, CEA için %60 duyarlılık saptamışlardır.

Sunulan çalışmada ise over kanserli 9 olgu ve pelvik karsinomlu 2 olgu B72.3 monoklonal antikoruna ile çok kuvvetli pozitif boyanma göstermiştir. Bu olguların rutin sitolojik incelemelerinde 10 olguda morfolojik olarak malign hücreler saptanırken, pelvik kanserli 1 olguda sitolojik inceleme sonucu malignansi açısından şüpheli bulunmuştur. Aynı olgunun CEA ile de pozitif boyanması bu olguda görülen ve malignansi açısından şüpheli olan bu hücrelerin malign hücreler olduğunu göstermiştir. Çok kuvvetli boyanma görülen pelvik kanserli olgunun ise mide karsinom metastazı olduğu saptanmıştır.

Kuvvetli pozitif boyanma klinik tanıları 7'si over, 1'i endometrium, 1'i pelvik karsinomu olan toplam 9 olguda görülmüştür. Bu olguların 8'inde sitolojik olarak malign hücreler bulunurken rutin sitolojik incelemesinde reaktif mezotel hücreleri görülerek benign değerlendirilen endometrial kanserli bir olgunun CEA ile de pozitif reaksiyon göstermesi bu olgunun yanlış-negatif tanı aldığını ve bu hücrelerin malign hücreler olduğunu düşündürmüştür.

Orta şiddette boyanma klinik olarak 8 over, 4 endometrium, 2 pelvik karsinomlu ve 1 tüp karsinomu tanısı alan 15 olguda görülmüştür. Bunlardan 12 olgunun rutin sitolojik inceleme sonrasında malign hücreler görülmüştür. 1 over, 1 endometrial kanserli 2 olgunun sitolojik incelemelerinde malign şüpheli hücreler bulunmuştur. Bu iki olguya CEA ile yapılan immünohistokimya sonucu da pozitif değerlendirildiği için rutin sitolojik kriterlerle değerlendirmede güçlük çekilen bu hücrelerin malign hücreler olduğu belirlenmiştir.

Yine rutin sitoloji ile benign tanı alan B72.3 ile orta şiddette boyanma gösteren endometrial kanserli 1 olguda CEA ile de pozitif boyanma görülmesi bu olgunun morfolojik kriterler ile

yanlış-negatif değerlendirildiğini düşündürmektedir.

Zayıf pozitif boyanma görülen over kanserli bir olguda ise sitolojik tanı benignidir. Aynı olgu CEA ile orta şiddette boyanma gösterdiği ve sıvıda oldukça az sayıda hücre bulunduğu için bu olgunun tekrar batin yıkama sıvısı alınarak değerlendirilmesi önerilmiştir.

Güçlü zemin boyanması nedeni ile B72.3 ile biri over diğeri endometrial kanserli, 2 olgu şüpheli pozitif değerlendirmiştir. Bu olgulardan over kanserli olgunun sitoloji sonucu ve CEA boyanma sonucu şüpheli pozitif olduğu için bu olgudan tekrar yıkama sıvısı alınarak incelenmesi önerilmiştir. Endometrial kanserli olgu ise sitolojik olarak malign değerlendirilmiştir. Bu olgunun CEA ile de zayıf pozitif boyanmış olması sıvıdaki hücrelerin ya laboratuvara ulaşması, ya da saklanması sırasında sitoplazmik yapılarının bozulmuş olabileceğini düşündürmüştür.

B72.3 ile 17 olguda reaksiyon görülmedi. Rutin sitolojik tanıları malign olan 3 olgudan 2'si over karinomlu, 1'i endometrial karsinomlu olgulardı. Over karsinomlu olgulardan biri CEA ile de negatif, patolojik tanısı granuloza hücreli tümör olan olgudur. Bu tümörün B72.3'ü ve CEA'yi ifade etmediği belirlenmiştir. B72.3'ü negatif diğer over karsinomlu olgunun CEA açısından kuvvetli pozitif boyanması bu tümör hücrelerinde B72.3'ün ifade edilmediğini düşündürmektedir. Rutin sitolojik incelemesi malign değerlendirilen endometrial karsinomlu olgunun CEA ile de negatif bulunması, bu olguda rutin sitolojik inceleme ile yanlış-pozitif tanı verildiğini, malign olarak değerlendirilen hücrelerin reaktif mezotel hücreleri olduğunu düşündürmektedir.

Rutin sitolojik incelemede malignansi açısından şüpheli değerlendirilen B72.3 ile negatif olan 2 olgudan 1'i over karsinomlu olgudur. CEA ile de negatif olan bu olgudaki hücrelerin reaktif mezotel hücreleri olduğu belirlenmiştir. Endometrial karsinomlu diğer olgunun CEA'in orta şiddette pozitif olması bu olguda daha ileri çalışmaların yapılması gerekliliğini düşündürmektedir.

B72.3 ile negatif olan bir endometrial , bir over karsinomlu 2 olguda rutin sitolojik tanı negatiftir. Böylece bu olguların batin yıkama sıvısında malign hücrelerin bulunmadığı doğrulanmıştır.

Benign grubumuzu oluşturan klinik tanıları ve sitolojik değerlendirmeleri benign olan 9 olgu ve klinik tanısı benign rutin sitolojik incelemesi malignansi açısından şüpheli olan 1 olgu B72.3 ile negatif reaksiyon vermiştir.

Ayrıca B72.3 ile tüm olgularda mezotel hücreleri ve inflamatuvar hücreler negatif reaksiyon vermiştir.

B72.3 ile hücrelerin boyanma özelliği incelendiğinde sitoplazmada fokal ya da diffüz ince granüler tarzda bir boyanma ya da hücre membranında yoğunlaşan ancak daha az yoğun olarak sitoplazmada da izlenebilen boyanma şeklinde olduğu görülmüştür.

Tümör hücreleri arasında görülen bu boyanma özelliğindeki farklılıkların tanı ve prognoz ilgisi olup olmadığı daha ileri araştırmalar gerektirmektedir. Bugünkü bilgilerle antijenik heterojeniteden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatürde B72.3 ile yapılan çalışmalar bu antikorun akciğer, over ve diğer bölgelerden gelişen karsinomlardan alınan sıvılarda adenokarsinomanın %90-%100 doğru teşhisini

sağladığı bildirilmiştir.

Ayrıca sıvılarda lösemi ve lenfomadan karsinomanın, mezoteliomadan karsinomanın ayırımında kullanılabilir olacak kadar yararlı bir belirleyici olduğu gösterilmiştir.

Szpak et al., batin yıkama sıvılarında adenokarsinomu wirlmek için B72.3'ü kullanmışlardır. B72.3'ün duyarlılığını %91, özgüllüğünü %98 olarak belirlemişlerdir. Mottolese et al., over tümörlerinin batin yıkama sıvılarında yanlış-negatif tanıyı azaltmak için B72.3'ü de içeren bir monoklonal antikör paneli kullanmışlardır. Çalışmaları sonucunda yıkama sıvılarında %15 negatif tanı oranının azaldığını ve batin oranında tanısallı doğruluğun arttığını göstermişlerdir.

Bulgularımız B72.3 ile pozitif boyanmanın rutin sitolojide tanı doğruluğunu artırdığını göstermiştir. Morfolojik inceleme ile karar vermekte güçlük çektiğimiz olgularda doğru karara ulaşmak ve sitolojik olarak negatif olgularda benign tanılarının doğruluğunu kanıtlamak B72.3 ile mümkün olmuştur.

TAG-72'nin antijenik olarak belirlenmesi jinekolojik tümörlere sahip kadınlarda tedavi yaklaşımının planlanmasında yararlıdır.

Çalışmamızda batin yıkama sıvılarında malign hücrelerin varlığını belirlemede B72.3'ün duyarlılığı %88.5, özgüllüğü %78.6 olarak değerlendirilmiştir.

Bulgularımız literatürdeki verilerle değerlendirildiğinde B72.3 açısından da literatürle uyumlu olduğu görülmüştür. B72.3 batin yıkamalarında malign hücreleri gösterebilmede oldukça başarılıdır, benign mezotel hücreleriyle ise reaksiyon görülmemiştir.

Çalışmamızda ve literatürdeki farklılıkların ise çalışılan tümör grubunun ve uygulanan örnekleme

verilerde gözlenebilen yöntemin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Çünkü batin yıkama fizyolojik olarak biriken bir sıvıdan yapılan örnekleme değildir. Metastatik bir hastalıkla birlikte bulunma zorunluluğu yoktur. Bu örneklerde hücresel elemanlar effüzyonlardan daha azdır. Batin yıkama mekanik bir işlem olduğu için başlıca hücresel elemanlar atipik ve benign mezotel hücre tabakalarıdır. Jinekolojik malignansilerden yıkamaya dökülen tümör hücre miktarı effüzyonlarda bulunan hücre miktarından az olmaktadır.

Batin yıkama sıvıları yalnızca over ve endometrium karsinomlarının intra abdominal yayılımını belirlemekle kalmaz, aynı zamanda bir çok bölgeden köken alan değişik karsinomların %8'inden fazlası bu vücut boşluğuna yayılma eğilimindedir.(Örneğin mide, pankreas, kolon, meme kanserleri).

Böylece batin yıkama sıvısının sonuçları sadece bir kanser türünün evrelendirilmesinde değil, diğer malignansilerde erken metastatik hastalıkların varlığını belirlemede oldukça önemli olduğu gösterilmiştir.

Batin yıkama sıvılarında hücrelerin rutin morfolojik kriterlerle değerlendirilmesi oldukça güçtür. Atipik mezotel proliferasyonundan adenokarsinomanın ayırımının yapılmasında, yoğun yangısal cevap varlığında az sayıda adenokarsinom hücrelerinin tanımlanmasında, malign hücrelerin müllerian inklüzyonlar, fallop tüplerinden gelen epitel hücrelerinden, endometriozis odaklarından dökülen hücrelerden ayırımında sitolojik tanılarda güçlükler

yaşanmaktadır.

Elde edilen birçok monoklonal antikor bu sorunları çözebilmek için batin yıkama sıvılarında kullanılmaktadır. Ancak tanısal doğruluğu sağlayarak batin yıkamanın önemini artırılabilmesi seçilecek uygun monoklonal antikor panelinin kullanılması ile mümkün olacaktır.

Çalışmamızda B72.3 ve CEA monoklonal antikorları kullanılarak tanı gücüğü yaşanan toplam 13 olguya açıklık getirilmiş ve çalışılan toplam 57 olguda immünohistokimyasal çalışmalar tanısal doğruluğu %23 güçlendirmiştir.

B72.3 ve CEA'in batin yıkama sıvılarında malign hücreleri belirlemede hemen hemen benzer potansiyele sahip olduğu görülmüştür. Ancak benign olgularda B72.3, CEA den daha hassas olarak benign hücrelerin çoğu ile reaksiyon vermemiştir.

Kullanılacak monoklonal antikor panelinin genişletilmesi ile immünohistokimyasal çalışmaların tanıya katkısının daha çok artırılması mümkün olacaktır.

Batin yıkama sıvılarında yanlış yorum hastanın klinik evresi, tedavi protokolünün belirlenmesi ve hastalığın ilerlemesinin tahmin edilmesi açısından çok önemli etkilere neden olmaktadır. Bu açıdan monoklonal antikorların kullanımı ile yapılacak immünohistokimyasal çalışmaların hastanın klinik hikayesi, tümörün histolojik tipi, sitolojik verilerle birlikte değerlendirilmesiyle güvenilirliğin artırılmasına yardımcı olacağı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Abbas, A.K., 1994, Immunity of Tumors, Cellular and Molecular Immunology, W.B. Saunders, 357-366.

Abu-Ghazaleh, S., Johnston, W., Creasman, W.T., 1984, The Significance of Peritoneal Cytology in Patients with Carcinoma of the Cervix, Gynecologic Oncology, 17,139-148.

Al-Nafussi, A., Cander, P.J., 1990, Monoclonal antibodies in the cytodiagnosis of serous effusions, Cytopathology, 1, 119-128.

Arnold, J.L., 1982, Transformation-Associated Tumor Antigens, Advances in Cancer Research, 37, 75-104.

Ashall, F., Bramwell, M.E., Harris, H., 1982, A New Marker for Human Cancer Cells. The Ca Antigen and Cal Antibody, Lancet, 3, 1-6.

Athanassiadou, P., Athanassiades, P., Lazaris, D., Kyrkou, K., Petrakakou, E., Aravantinos, D., 1994, Immunocytochemical Differentiation of Reactive Mesothelial Cells and Adenocarcinoma Cells in Serous Effusions with the Use of Carcinoembryonic Antigen and Fibronectin, Acta Cytologica, 38(5), 718-722.

Atkinson, B.F., 1992, Atlas of Diagnostic Cytopathology, W.B. Saunders Company, Philadelphia., 195-207.

Bibbo, M., 1991, Comprehensive Cytopathology, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 551-555, 1011-1059.

Binesh, F., Akhavan, A., Behniafard, N., Zabihi, S., Hosseinizadeh, E., 2014, - Prognostic Value of Peritoneal Washing Cytology in Gynecologic Malignancies: a Controversial Issue *Asian Pac J Cancer Prev*, 15 (21), 9405-9410

Boon, T., Cerottini, J.C., Eynde, B., Bruggen, P., Pel, A., 1994, Tumor Antigens Recognized by T Lymphocytes, *Annual Review Immunology*, 12, 337-365.

Campbell, F.A., Redmond, P., Bouchier-Heyes, D., 1994, The Role of Tumor Rejection Antigens in Host Antitumor Defense Mechanisms, *Cancer*, 75(75), 2649-2655.

Chandra, G., 1988, Serous effusions, *Diagnostic Cytopathology*, Churchill Livingstone, 113-115.

Chess, O., Hajdu, S.I., 1986, The role of Immunoperoxidase Staining in Diagnostic Cytology, *Acta Cytologica*, 30, 1-7.

Cihac SE Carson, M.J., Ninkus, S.G., 1987, The Distinction of Adenocarcinoma from Malignant Mesothelioma in Cell Blocks of Effusions, *Hum. Pathol.*, 18, 67-74.

Coleman, D.V., Koss, L.G., Ormerod, M.B., 1981, Tumor Markers in Cytology, *Advances in Clinical Cytology*, 2, 33-47.

Cuijpers, V.M.J.T., Boerman, O.C., Salet van de Pol, M.R.J., Vooijs, G.P., Poels, L.G., Ramaekers, F.C.S., 1993, Immunocytochemical Detection of Ovarian Carcinoma Cells in Serous Effusions, *Acta Cytologica*, 37(3), 272-279.

Currie, A.W., Underwood, J.C.E., 1988, *Basic Histology and Cytology for Medical Laboratory Scientists*, Churchill livingstone, 117-118, 123-135.

Daste, G., Serre, G., Mauduyt, M.A., Vicent, C., Caveriviere, P., Soleilhauoup, J.P., 1991, Immunophenotyping of mesothelial cells and carcinoma cells with monoclonal antibodies to cytokeratins, vimentin, CEA and EMA improves the cytodagnosis of serous effusions, *Cytopathology*, 2, 19-28.

De Andrade JP, Mezhir JJ., 2014 The critical role of peritoneal cytology in the staging of gastric cancer: an evidence-based review. *J Surg Oncol*;110:291-7.

Flens, J.M., Valk, P., Tadema, T.M., Huysmans, A.C.L.M., Risse, E.K.J., Tol, A.G., Meijer, C.J.L.M., 1990, The Contribution Immunocytochemistry in Diagnostic Cytology, *Cancer*, 65, 704 2711.

Flynn, K.M., Johnston, W., Bigner, S., 1993, Carcinoma of Ovarian and Other Origins in Effusions, *Acta Cytologica*, 37(4), 439-447.

Fray, R., Husain, O.A., To, A.C.W., Watts, K.C., Leader, S., Rogers, G.T., Taylor-Papadimitriou, J., Morris, N.F., 1984, The Value of Immunohistochemical Markers in the Diagnosis of Cervical Neoplasia, *British Journal of Obstetrics and Gynecology*, 91, 1037-1041.

Ghosh, A.K., Spriggs, A.I., Taylor Papadimitriou, J., Mason, D.Y., 1983, Immunocytochemical Staining of Cells in Pleural and Peritoneal Effusions with a Panel of Monoclonal Antibodies, *J. Clin. Pathol.*, 36, 1154-1164.

Gitsch, G., Tabery, U., Feigl, W., Breiteneker, G., 1992, The Differential Diagnosis of Primary Peritoneal Papillary Tumors, *Arch Gynecol Obstet*, 251, 139-144.

Goldenberg, D.M., Sharkey, R.M., Primus, F.J., 1978, Immunocytochemical Detection of Carcinoembryonic Antigen in Conventional Histopathology Specimens, *Cancer*, 42, 1546-1553.

Guzman, J., Hilgarth, M., Bros, J.K., Ross, A., Wichle, U., Kresin, V., Grunert, F., Klerst, S., 1988, Malignant Ascites of Serous Papillary Ovarian Adenocarcinoma, *Acta Cytologica*, 32, 519-522.

Haldar K, Giamougiannis P, Crawford R., Utility of peritoneal lavage cytology during laparoscopic salpingo-oophorectomy: a retrospective analysis

BJOG. 2011 Jan; 118(1):28-33.

Higaki E, Yanagi S, Gotohda N, Kinoshita T, Kuwata T, Nagino M, Ochiai A, Fujii S. Intraoperative peritoneal lavage cytology offers prognostic significance for gastric cancer patients with curative resection. *Cancer Sci* 2017;108:978-86.

Hilborne, L.H., Cheng, L., Nieberg, R.K., Lewin, K.J., 1986, Evaluation of an Antibody to Human Milk Fat Globule Antigen in the Detection of Metastatic Carcinoma in Pleural Pericardial and Peritoneal Fluids, *Acta Cytologica*, 30, 245-250.

Hilkens, J., Buds, F., Hilgers, J., Hageman, P., Calafat, J., Somenberg, A., Valk, V.M., 1984, Monoclonal Antibodies Against Human Milk Fat Antigens of Mammary Gland and its Tumors, *Int. J. Cancer*, 34, 197-206.

Imachi, M., Tsukamoto, N., Matsuyama, T., Nakano, H., 1987, Peritoneal Cytology in Patients with Carcinoma of the Uterine Cervix, *Gynecologic Oncology*, 26, 202-207.

Johnston, W.W., 1987, Applications of Monoclonal Antibodies in Clinical Cytology as Exemplified by Studies with Monoclonal Antibody B72.3, *Acta Cytologica*, 31(5), 537-556.

Johnston, W.W., Szpak, A.C., Lottich, S.C., Thor, A., Schlom, J., 1986, Use of a Monoclonal Antibody (B72.3) as a Novel Immunohistochemical Adjunct for the Diagnosis of Carcinomas in Fine Needle Aspiration Biopsy Specimens, *Hum. Pathol.*, 17, 501 -513.

Johnston, W.W., Szpak, A.C., Thor, A., Simpson, J., Schlom, J., 1990, Antibodies to Tumor Associated Antigens, Applications in Clinical Cytology, *Compendium on Diagnostic Cytology*, 6, 567-578.

Kansu, E., 1984, Monoklonal Antikorlar, *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 27, 117-120.

Kilgore, L.C., Orr, J.W., Hatch, K.D., Shingleton, H.M., Roberson, J., 1984, Peritoneal Cytology in Patients with Squamous Cell Carcinoma of the Cervix, *Gynecologic Oncolog*, 19, 24-29.

Köhler, G., Milstein, C., 1975, Continuous Cultures of Fused Cells Secreting Antibody of Predefined Specificity, *Nature*, 256, 495-499.

Koss, L.G., 1992, Diagnostic Cytology and Its Histopathologic bases, Lippincott Company, 1, 629-642, 1532-15570.

Küçükşu, M.N., Ruacan, A.Ş., 1987, Tümör İmmünolojisi ve İmmünoterapinin Temel İlkeleri, Klinik Onkoloji, Türk Kanser Araştırma ve Savaş Kurumu Yayınları, 162-185.

Law, L.W., Rogers, M.J., 1980, Tumor Antigens on Neoplasms Induced By Chemical Carcinogenes and By DNA and RNA Viruses, Advances in Cancer Research, 32, 201-232.

Lin, O., Challenges in the Interpretation of Peritoneal Cytologic Specimens

May 2009, Arch Pathol Lab Med-Vol 133,

Luesley, D.M., Williams, D.R., Ward, K., Redman, C.R., Lawston, F.G.1990, Prospective Comperative Cytologic Study of Direct Peritoneal Smears and Lavage Fluids in Patients with Epithelial Ovarian Cancer and Benign Gynecologic Disease, Acta Cytologica, 34(4), 539-544.

Macdonald, F., Bird, R., Stokes, H., Russel, B., Crocker, J., 1988, Expression of CEA, CA 125, Ca 19-9 and Human Milk Fat Globule Membrane Antigen in Ovarian Tumours, J. Clin. Pathol., 41, 260-264.

Manson, L.A., 1994, Anti-tumor Immune Responses of the Tumor Bearing Host, Clinical Immunology and Immunopathology, 72(1), 1-8.

Marguerite, P.M., Larry, B.H., Dennis, B.A., Eleine, C.M., 1987, Carcinoembriyonic Antigen in Effusions, Acta Cytologica, 31(2), 113-118.

Margulies, D.H., Cleplinski, W., Dharmgrongartma, B., 1977, Regulation of Immunoglobulin Expression in Mouse Myeloma Cells, Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 41, 781-791.

Marshall, R.J., Herbert, A., Braye, S.G., Jones, D.B., 1984, Use of Antibodies to Carcinoembriyonic Antigen and Human Milk Fat Globule to Distinguish Carcinoma, Mesothelioma and Reactive Mesothelium, J. Clin. Pathol., 37, 1215-1221.

Martin, S.E., Moshiri, S., Thor, A., Vilasi, V., Chu, E.W., Schlam, J., 1986, Identification of Adenocarcinoma in Cytospin Preparations of Effusions Using Monoclonal Antibody, Am. J. Clin. Pathol., 86, 10-18

Mc Gee, J.O., Woods, C.J., Ashall, F., Bromwell, M.E., Harris, H., 1982, A New Marker for Human Cancer Cells Immunohistochemical Detection of the Ca Antigen in Human Tissues with the Ca 1 Antibody, Lancet, 3, 7-13.

Melehers, G., 1978, Current Topics, Microbial Immunolog, 81. Mezger, J., Permanetter, W., Gerbes, A.L., Wilmanns, W., Lamerz, R., 1988, Tumor Associated Antigens in diagnosis of serous effusions, J. Clin. Pathol, 41, 633-643.

Mezger, J., Stötzer, O., Schilli, G., Bauer, S., Wilmanns, W., 1992, Identification of Carcinoma Cells in Ascitic and Pleural Fluid, Acta Cytologica, 36(1), 75-81.

Milstein, C., Adetugba, K., Cowan. N.J., 1977, Somatic Cell Genetics of Antibody-Secreting Cells; Studies of Clonal Diversification and Analysis by Cell Fussion, Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol, 41, 793-803.

Morrison, L.A., Braciale, V.I., Braciale, T.J., 1988, Antigen from Influences Induction and Frequency of Influenza-Specific Class I and Class II MHC-Restricted Cytolytic T Lymphocytes, *J.Immunol.*, 141, 363-368.

Mottolese, M., Salzano, M., Vincenzoni, C., Benevolo, M., Bigotti, A., Iacovelli, A., Lombardi, A., Atlante, G., Natali, P.G., 1991, The Use of Panel of Monoclonal Antibodies can Lower False Negative Diagnoses of Peritoneal Washings in Ovarian Tumors, *Cancer*, 6(8), 1903-1907.

Moudgil, K.D., Sercarz, E.E., 1994, Can Antitumor Immune Responses Discriminate between Self and Nonself, *Immunology Today*, 15(8), 353-355.

Murthy, L., Kapila, K., Verma, K., 1988, Immunoperoxidase Detection of Carcinoembryonic Antigen in Fine Needle Aspirates of Breast Carcinoma, *Acta Cytologica*, 32, 60-62.

Nadji, M., 1980, The Potential Value of Immunoperoxidase Techniques in Diagnostic Cytology, *Acta Cytologica*, 24, 442-447.

Nance, K.V., Silverman, J.F., 1991, Immunocytochemical Panel for the Identification of Malignant Cells in Serous Effusions, *Anatomic Pathology*, 95, 867-874.

Noda, Y., Horike, H., Watanabe, Y., Mori, M., Tsujimura, T., 1987, Immunohistochemical Identification of Epithelial Membrane Antigen in Sweat Gland Tumours by the Use of Monoclonal Antibody, *Path. Res. Pract.*, 182, 797-804.

Nouwen, E.J., Hendrix, P.G., Dauwe, S., Eerdekens, M.W., De Broe, E.M., 1987, Tumor Markers in the Human Ovary and Its Neoplasms, *Am J. Pathol.*, 126(2), 230-242.

Nuti, M., Teramoto, Y.A., Mariani-Constantini, R., 1982, A Monoclonal Antibody (B72.3) Defines Patterns of Distribution of a Novel Tumour Associated Antigen in Human Mammary Carcinoma Cell Populations, *Int. Jour. Cancer*, 29, 539-545.

O'Brien, M.J., Kirkham, S.E., Burke, B., 1980, CEA, 2GM and EMA Localization in Cells of Plevral And Peritoneal Effusions; A Preliminary Study, *Invest Cell Pathol.*, 3, 251-258.

Olt, G., Berchuch, A., Bast, R.C., 1990, The Role of Tumor Markers in Gynecologic Oncology, Obstetrical and Gynecological Patients; Diagnostic Criteria and Pitfalls, *Acta Cytology*, 30, 8-16.

Orell, S.R., Dowling, K.D., 1983, Oncofetal Antigen as Tumor Markers in the Cytologic Diagnosis of Effusions, *Acta Cytologica*, 27, 625 - 629.

Osamura, R.Y., Watanabe, K., Akatsuka, Y., 1985, Peroxidase Labeled Antibody Staining for Carcinoembryonic Antigen of Cytologic Specimens for Light and Electron Microscopy, *Acta Cytologica*, 29, 254-256

Pinto, M.M., 1986, An Immunoperoxidase Study of S-100 Protein in Neoplastic Cells in Serous Effusions, *Acta Cytologica*, 30, 240 - 244.

Pinto, M.M., Bernstein, L.H., Brogan, A.D., Criscuola, E.M., 1987, Carcinoembryonic Antigen in Effusions, *Acta Cytologica*, 31(2), 113-118.

Ponnusamy, M.P., Venkatraman,G., Singh, A.P.,Chauhan, S. C. Johansson, S. L., Jain, M., Smith,L.,Davis, J.S., Remmenga, S.W., Batra, S.K. Expression of TAG-72 in ovarian cancer and its correlation with tumor stage and patient prognosis

Cancer Letters 251 (2007) 247–257:Elsevier

Powis, S, Deverson, E., Coadwell, W., Cirvela, A., Huskisson, N., Simith, H., Butcher, G., Howard, J, 1992, Effect of Polymorphism of an MHC-Linked Transporter on the Peptides Assembled in a Class I Molecule, *Nature*, 357, 211-215.

Puts, J.J.G., Vooijs, G.P., Huysmans, A., Van Aspert, A., Ramaekers, G., 1986, Cytoskeletal Proteins as Tissue-Specific Markers in Cytopathology, *Expr. Cell Biol*, 54-79.

Ramaekers, G., Haag, D., Jap, P., Vooijs, G.P., 1984, Immunochemical Demonstration of Keratin and Vimentin in Cytologic Aspirates, *Acta Cytologica*, 28, 285-392.

Ravinsky, E., 1986, Cytology of Peritoneal Washings in Gynecologic Patients, Diagnostic Criteria and Pitfalls, *Acta Cytology*, 30, 8-11.

Rose, N.R., Vondss, C.J., Milgram, F., 1979, Tumor Immunology, *Principles of Immunology*, 24, 414-423

Roth, C., Rochlitz, C., Kourilsky, P., 1994, Immune Response Against Tumors, *Advances in Immunology*, 37, 281-349.

Rubin, S.C., 1993, Monoclonal Antibodies in the Management of Ovarian Cancer, *Cancer Supplement*, 15, (71)(4), 1602-1612.

Ruddon, W.R., 1987, *Cancer Biology*, Oxford University Press, New York, 203-224.

Ruitenbeek, T., Gouw, H.S.A., Poppema, S., 1994, Immunocytology of Body Cavity Fluids, *Arch. Pathol. Lab. Med.*, 118, 265- 269

Sharifi S, Ducatman BS, Wang HH, Fraser JL,1999, Peritoneal washing cytology is unnecessary in gynecologic surgery for benign diseases.*Cancer.*, Oct 25; 87(5):259-62.

Schumacher, T.N.M., De Buijn, M.L.H., Vernie, I.N., Kast, W.M., Melief, C.J.M., Neefjies, J.J., Pleogh, H.L., 1991, Peptide Selection by MHC Class I Molecules, *Nature*, 350, 703-706.

Schwinn, C.P., Bernstein, G.S., Willie, S., 1990, Culdocentesis, *Compendium on Diagnostic Cytology*, Sixth edition, 216-227.

Sehested, M., Ralfkjaer, E., Rasmussen, J., 1983, Immunoperoxidase . Demonstration of Carcinoembryonic Antigen in Plevral and Peritoneal Effusions, *Acta Cytologica*, 27(2), 124-127. Smith, R.T., 1994, *Cancer and The Immune System*, *Clinical Immunology*, 41(4), 841-850.

Stites. D.P., Stobo, J.D., 1984, *Tumor Immunology, Basic and Clinical Immunology*, Fundenberg, 15, 244-227.

Shoubo Cao,S., Jin, S., Cao,J., Shen, J., Hu, J., Che, D., Pan, B., Zhang, J., &

He, X., Ding, D., Gu, F., Yu, Y., Advances in malignant peritoneal mesothelioma , Int J Colorectal Dis (2015) 30:1–10

Sulitzeanu, D., 1985, Human Cancer-Associated Antigens, Advances in *Cancer Research*, 44,1-3.

Szpak, C.A., Creasman, W.T., Vollmer, T.R., Johnston, W.W., 1981, Prognostic Value of Cytologic Examination of Peritoneal Washings in Patients with Endometrial Carcinoma, *Acta Cytologica*, 25(6), 640-646.

Szpak, C.A., Johnston, W.W., Lottich, S.C., Kufe, D., Thor, A., Schlom, J., 1984, Patterns of Reactivity of Four Novel Monoclonal Antibodies (B72.3, DF3, B1.1 and B6.2) with Cells in Human Malignant and Benign Effusions, *Acta Cytologica*, 28(4), 356-360.

Szpak, C.A., Soper, J.T., Thor, A., Schlom, J., Johnston, W.W., 1989, Detection of Adenocarcinoma in Peritoneal Washings, by Staining With Monoclonal Antibody B72.3, *Acta Cytologica*, 33(2), 205-214.

Takahashi, M., 1981, *Color Atlas of Cancer Cytology*, 94-104. Thor, A., Ohuchi, N., Szpak, C.A., 1986, Mab B72.3 Defines the Distribution of the Oncofetal Antigen TAG-72, *Cancer Res*, 46, 3118-3124

Tickman, R.J., Cohen, C., Varma, V.A., Fekete, P.S., De Rose, B.P., 1990, Distinction Between Carcinoma Cells and Mesothelial Cells in Serous Effusions, *Acta Cytologica*, 34(4), 491-496.

Trojanowski, Q.J., Atkinson, B., Lee, Y.M.V., 1986, An Immunocytochemical Study of Normal and Abnormal Human Cerebrospinal Fluid With Monoclonal antibodies to Glial Fibrillary Acidic Protein, *Acta Cytologica*, 30, 235-239.

Van der Kawst, T.H., Versnel, M.A., Delahaye, M., Jonk, A., Zondervan, P.E., Hoogsteden, H., 1988, Expression of Epithelial Membrane Antigen on Malignant Mesothelioma Cells, *Acta Cytologica*, 32, 169-174.

Walts, E.A., Said, W.J., 1983, Specific Tumor Markers in Diagnostic Cytology, *Acta Cytologica*, 27(4), 408-416.

Walts, E.A., Said, W.J., Banks-Schlegel, S., 1983, Keratin and Carcinoembryonic Antigen in Exfoliated Mesothelial and Malignant Cells, *Am. J. Clin. Pathol.*, 80, 671-676.

Warner, T., Lloyd, V.R., Hafez, R. G., Angenine, J.M., 1984, Immunocytochemistry of Neurotropic Melanoma, *Cancer*, 53, 254-257.

William, R.W., Jonathan, M.N., Anderson, D., Botoile, A., Emery, S., Knapp, R.C., Bast, R.C., 1990, Antigenic Heterogeneity in Human Ovarian Cancer, *Gynecol. Oncol.* 38, 12-16.

Yamamoto, Y., Yasumura, K., Murakoshi, M., 1985, Application of Immuno-Electron Microscopy to the Cytologic Study of Benign and Malignant Mammary Lesions, *Acta Cytologica*, 29, 257-61.

Yıldırım, M., Süren, D., Yıldız, M., Alıkanoğlu, S.A., Kaya, V., Doluoğlu, S.G., Aydın, O., Yılmaz, N., Sezer, C., Karaca, m., 2013, Tumour Markers in Peritoneal Washing Fluid

Contribution to Cytology - diagnostic significance, Asian Pacific J Cancer Prev, 14 (2), 1027-1030

Yoshimura, S., Scully, R., Taft, P.D., Herrington, J.B., 1984, Peritoneal Fluid Cytology in Patients with Ovarian Cancer, Gynecologic Oncology, 17, 161-167.

Ziselman, E.M., Harkavy, S.E., Hogan, M., West, W., Atkinson, B., 1984, Peritoneal Washing Cytology, Acta Cytologica, 28(2), 10 - 110.

Zuna, R.E., Mitchell, M.L., Mulick, K.A., Weijchert, W.M., 1989, Cyohistologic Correlation of Peritoneal Washing Cytology in Gynecologic Disease, Acta Cytologica, 33(3), 327-336.

Zuna, R.E., Hansen, K., Mann, W., 1990, Peritoneal Washing Cytology in

Cervical Carcinoma, Acta Cytologica, 34(5), 645-651.

**TUZ (NaCl) STRESİ UYGULANAN AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.)
BİTKİLERİNDE MYC2 GENİNE AİT mRNA İFADE SEVİYELERİNİN
BELİRLENMESİ**DETERMINATION OF mRNA EXPRESSION LEVELS OF MYC2 GENE IN
SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) UNDER SALINITY (NaCl) STRESS CONDITION**Dr. Öğr. Üyesi Esin BAŞARAN**

Başkent Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Anestezi Programı

Prof. Dr. Emine Sümer ARAS

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Özet

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), önemli bir tarım bitkisidir. Ayçiçeği yağı, yemeklik kalitesi yönünden en çok tercih edilen bitkisel yağdır. Dolayısıyla birçok ülkede ekonomik düzeyde tarımı yapılmaktadır. Bitkilerin yaşamları sürecinde karşılaştıkları abiyotik stres faktörlerinden biri aşırı tuzluluktur. Toprak çözeltisindeki tuz konsantrasyonu arttığında ve su potansiyeli azaldığında, bitki hücrelerinin ozmotik potansiyeli düşer ve bitki hücrelerinin bölünmesi yavaşlar. Stres koşullarının devam etmesi halinde bitki büyümesi tamamen durabilir. Ayçiçeğinin tuzluluğa karşı toleransı azdır. Tuzlu topraklarda yetiştirilen ayçiçeğinin tohumlarının yağ yüzdesinde azalmalar görülmüştür. Myelocytomatosis proteinleri, hem bitki hem de hayvanlarda bulunan farklı görevlere sahip transkripsiyon faktörleridir. Myc hücre döngüsü sırasında G1 fazında ortaya çıkmaya başlar ve G1/S kontrol noktasındaki çeşitli anahtar hücre döngüsü genlerini hedef alır. Çalışmada, 4 farklı ayçiçeği çeşidine (08 TR 003, Tr-3080, Saray ve Tarsan 1018) 100 ve 150 mM sodyum klorür (NaCl) uygulanmıştır. Tuz stresi uygulanan bitkilerde Myelocytomatosis 2 (Myc2) genlerinin mRNA ifade seviyeleri Real Time PCR ile belirlenmiştir. 100 mM NaCl uygulamasının, Myc2 gen ifade düzeylerinde, ayçiçeği çeşidine göre farklı değişimlere sebep olduğu gözlenmiştir. 150 mM NaCl uygulamasında ise; Tr-3080, Saray ve Tarsan 1018 ayçiçeği çeşitlerinde, Myc2 geni ifade seviyesi 3. saatte en yüksek düzeyine ulaşmıştır. 08 TR 003 ayçiçeği çeşidinde, 150 mM NaCl uygulamasında, Myc2 geni ifade seviyesinde zamana bağlı azalma olduğu görülmüştür. 150 mM tuz uygulamasının 08 TR 003 çeşidinde, 100 mM tuz uygulamasına göre Myc2 gen ifade düzeyini daha çok azalttığı görülmüştür. Çalışmadan elde edilen verilere göre tuz stresinin ayçiçeği çeşitlerinde Myc2 gen ifade düzeylerini etkilediği, hücre döngüsü ilerleyişi konusunda da hücrede çeşitli düzenlemelerin gerçekleşmiş olabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Tuz Stresi, Myc2 Geni**Abstract**

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is an important agricultural plant. Sunflower oil is the most preferred vegetable oil in terms of edible quality. Therefore, it is cultivated at an economic level in many countries. Excessive salinity is one of the abiotic stress factors that plants encounter during their life. When the salt concentration in the soil solution increases and the water potential decreases, the osmotic potential of plant cells decreases and the division of plant cells slows down. If the stress conditions continue, plant growth may stop completely. Sunflower has little tolerance to salinity. Extracted oil capacity of sunflower seeds showed decrease when they are grown under salt stress. Myelocytomatosis proteins are transcription factors that show different functions are found in both plants and animals. Myc begins to

appear in the G1 phase during the cell cycle and targets various key cell cycle genes at the G1/S control point. In this study, 100 and 150 mM sodium chloride (NaCl) was applied to 4 different sunflower varieties(08 TR 003, Tr-3080, Saray ve Tarsan 1018). The mRNA expression levels of Myelocytomatosis 2 (Myc2) genes were determined by Real Time PCR in salt stress applied plants. It was observed that the application of 100 mM NaCl caused different changes in Myc2 gene expression levels according to sunflower variety. Myc2 gene expression level reached the highest level in the 3rd hour at 150 mM NaCl application in Tr-3080, Saray and Tarsan 1018 sunflower varieties. Myc2 gene expression level has been decreased over time at 150 mM NaCl application in 08 TR 003 sunflower variety. It was observed that 150 mM salt application reduced the expression of Myc2 gene more than 100 mM salt application in 08 TR 003 sunflower variety. According to the data obtained from the study, it can be said that salt stress affects Myc2 gene expression levels in sunflower varieties, and various regulations may be realized in cell cycle progression.

Keywords: Sunflower, Salt Stress, Myc2 Gene

1. GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus*), papatyagiller (Asteraceae) familyasından çekirdekleri ve yağı için yetiştirilen sarı çiçekli bir tarım bitkisidir (Linnaeus 1753).

Ayçiçeği tohumu yüksek oranda (% 22-50) yağ içeriğine sahiptir. Ayçiçeği yağı, % 69 oranında doymamış yağ asitlerini içermesi nedeniyle yüksek besin değerine sahiptir ve yemeklik kalitesi yönünden tercih edilen bitkisel yağlar arasında ilk sırada yer almaktadır. Ayçiçeği küspesindeki % 30-40 oranındaki protein içerdiğinden dolayı yem olarak hayvan beslenmesinde, ayçiçeği yağı sabun ve boya sanayinde, sapsarı da yakacak olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ayçiçeği çerezlik olarak da tüketilmektedir (<http://koop.gtb.gov.tr>. 2019).

Bitkisel üretimde stres, bitkilerin yaşadığı ortamda bir veya birden fazla biyotik ve abiyotik etkenin, büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilemesiyle, verim düşüklüğüne sebep olur. Kuraklık, yetersiz beslenme, tuzluluk, düşük ve yüksek sıcaklık, toprak ve atmosfer kirliliği, radyasyon gibi etmenler bitkisel üretimde verimi sınırlandıran abiyotik streslerdir (Lawlor 2002).

Bitkilerin yaşamları sürecinde karşılaştıkları stres faktörlerinden biri aşırı tuzluluktur. Toprakta bulunan çözünür tuzların miktarı, bitkinin büyüme ve gelişmesi için gerekli olan miktarın üzerine çıktığında sorunlar ortaya çıkmaya başlar. Toprak çözeltisindeki tuz konsantrasyonu arttığında ve su potansiyeli azaldığında, bitki hücrelerinin ozmotik potansiyeli düşer ve bitki hücrelerinin bölünmesi ya da uzaması birden yavaşlar. Bu stres koşulları altında genellikle stomalar kapanır ve sonuç olarak fotosentez azalır. Stres koşullarının devam etmesi halinde bitki büyümesi tamamen durabilir (Ashraf 1994).

Ayçiçeğinin tuzluluğa karşı toleransı azdır. Tuzlu topraklarda yetiştirilen ayçiçeğinin tohumlarının yağ yüzdesinde azalmalar görülmüştür. Ayrıca ayçiçeği yetiştirilen toprakta %1-2 düzeyinde bulunacak tuz konsantrasyonunun çimlenmeyi önemli oranda düşürdüğü belirlenmiştir (Süzer 2019).

Myelocytomatosis ilişkili gen aile (MYC), bütün ökaryotlarda mevcut olan bir basic-Helix-Loop-Helix (bHLH) domain içeren transkripsiyon faktörleri alt gen ailesini temsil eder. Myc hücre döngüsü sırasında G1 fazında ortaya çıkmaya başlar ve G1/S kontrol noktasındaki

çeşitli anahtar hücre döngüsü genlerini hedef alır. c-Myc, G1/S kontrol noktası için uygun proteindir ve mitotik uyarı oluşmadığı durumlarda S fazındaki hücreleri olumlu yönde uyarır (Eilers 1999).

Myc, sırasıyla Rb proteinini (pRb) fosforile eden, E2F aktivasyonu ile sonuçlanan, Siklin E/Cdk2 kompleksinin aktivasyonunu yönlendiren fonksiyonlara sahiptir. Bunun yanında, Myc, Cdk aktivitesinden bağımsız olan E2F1, E2F2 ve E2F3 genlerinin ekspresyonunu da aktive edebilmektedir. pRb ve E2F'nin indüksiyonu için Myc bağlanma bölgeleri gerektiğinden Myc'nin ortaya çıkardığı E2F2 ve E2F3 indüksiyonu direk gerçekleşmektedir (Sears vd. 1997, Leone vd. 1997, Adams vd. 2000). İlginç bir şekilde, E2F2 ve E2F3, Myc'nin S fazı girişini indüklemesi için gereklidir (Leone vd. 2001).

Bu çalışmada, bitkiler için en önemli sınırlayıcı abiyotik stres faktörleri arasında yer alan tuz (NaCl) stresinin, ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde Myelocytomatosis 2 (Myc 2) geninin mRNA ifade seviyesindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Bitki Materyalinin Temin Edilmesi

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen; 08 TR 003, Tr-3080, Saray, Tarsan 1018 olmak üzere 4 farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşidi çalışmada kullanılmıştır.

Ayçiçeği tohumları yüzey sterilizasyonunun ardından, plastik kaplardaki perlit içine ekilmiştir. Her gün Hoagland besin solüsyonu (Hoagland ve Arnon 1938) ile sulanarak, SANYO MLR-351H bitki büyütme kabini on beş gün süreyle geliştirilmiştir.

2.2. 100 mM ve 150 mM TUZ (NaCl) Stresinin Uygulanması

1/10 Hoagland besin ortamına NaCl son konsantrasyonu 100 mM ve 150 mM olacak şekilde NaCl eklenmiştir. 15 günlük bitkiler, her kap içerisinde 5 fide olacak şekilde 100 mM ve 150 mM NaCl içeren kapların içerisine alınmış, SANYO MLR-351H bitki büyütme kabini tutularak 0., 3. ve 27. saatlerde örneklem alımı gerçekleştirilmiştir. Her iki farklı konsantrasyondaki NaCl stresi bitkilere her çeşit için 3 farklı kaptaki toplam 15 örnek olacak şekilde uygulanmıştır. Stres uygulama süreleri sonunda örnekler alınarak RNA izolasyonuna kadar -80 derecede dondurucuda muhafaza edilmiştir.

2.3. Total RNA İzolasyonu

Tuz stresi uygulanmış ayçiçeği bitkilerinden total RNA izolasyonu TRIGent protokolüne göre yapılmış ve RNA miktarı spektrofotometrik ölçümlerle belirlenmiş ve %1,2'lik agaroz jelde yürütülerek teyit edilmiştir.

2.4. DNaz Uygulanması

Thermo Scientific EN0521 kodlu DNase enzimi kullanılarak izole edilen tüm RNA örneklerinde olması muhtemel DNA kontaminasyonu minimum düzeye getirilmiştir.

2.5. cDNA (Komplementer DNA) Sentezi

cDNA sentezi, RevertAid First Strand cDNA Synthesis Kit (Thermo Scientific) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Myelocytomatosis (MYC) ve Actin (ACT) gen bölgeleri anchored-oligo(dT)₁₈ ile çalışılmıştır.

2.6 Primer Dizaynı

Çalışmada housekeeping gen olarak kullanılan Actin(ACT) ve Myc2 gen bölgelerine ait primerlerin sentezi, gen bankasında (NCBI) yer alan ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisine ait diziler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan primerler için, Myc2 genine ait 465 baz uzunluğundaki HQ428989.1 GenBank numaralı dizi ve Actin (ACT) genine ait 1134 baz uzunluğundaki FJ487620.1 GenBank numaralı dizi belirlenmiş ve bu dizilere uyan primer dizileri tasarlanmıştır. Çok sayıda primer sentezlenmiş olup en uygun primerin tercih edilebilmesi için erime eğrisi (Melting curve) analizi yapılmış ve primer dimer oluşumu ve özgül olmayan amplifikasyon ürünleri gibi hatalar gözlemlenmiştir. Bu analiz sonuçları değerlendirilerek çalışma için en uygun primerler seçilmiş ve tablo 1' de dizisi verilen primerler çalışmada kullanılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Gen Bölgeleri İçin Tasarlanan Primer Dizileri

Primer	Sekans (5'→3')	Primer uzunluğu (bc)	Bağlanma Sıcaklığı (T _m)
MYC2-F	GACAAGGCGTCACTCTTAGG	20	60.5 °C
MYC2-R	TCCCAGCCAATGACTTTTCAC	20	58.4 °C
ACT-F	CAATGTTCCCGCCATGTAT	19	53 °C
ACT-R	CGACCACTGGCATAAAGAGAA	21	54.8 °C

(F: Forward/İleri, R: Reverse/Geri)

2.7. Real-Time PCR Uygulaması

Real-Time PCR uygulaması ABI 7500 Fast Real Time cihazında yapılmıştır. Real-Time PCR yöntemi ile kantitasyon (gen ekspresyonu miktarı belirleme) çalışması SYBR Green I boyası kullanılarak gerçekleştirilmiş ve kantitasyonu takiben PCR'in etkinliğini saptamak ve herhangi bir dimer oluşumu olup olmadığını gözlemek amacıyla Erime Eğrisi (Melting curve) Analizi yapılmıştır.

Kontrol grubu ile Myc2 gen bölgesi için tasarlanan primerlerin, Real time PCR reaksiyonları denenerek optimizasyonu sağlanmıştır. En iyi sonucu veren Myc2 primeri ile çoğaltma işlemi gerçekleştirilmiştir. Kontrol örnekleri ile gerçekleştirilen primer optimizasyonu çalışmaları sonrasında bütün örneklerin Real time PCR reaksiyonu yapılmıştır. Stres uygulamaları sonrasında seçilen örneklerin Real time PCR reaksiyonları üç tekrarlı (teknik tekrar) olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Örneklerin Real time PCR reaksiyonu ABI 7500 Fast Real Time cihazında, Relative Standard Curve'de gerçekleştirilmiş ve gerçek zamanlı olarak izlenerek pik profilleri kaydedilmiştir. Cycle Treshold (Ct) değeri polimeraz zincir reaksiyonuna ait pik profilinde logaritmik artışa geçilen ilk noktayı belirtmektedir. Real time PCR reaksiyonları sonrasında elde edilen pik profillerinden her bir örneğe ait Ct değerleri belirlenmiştir.

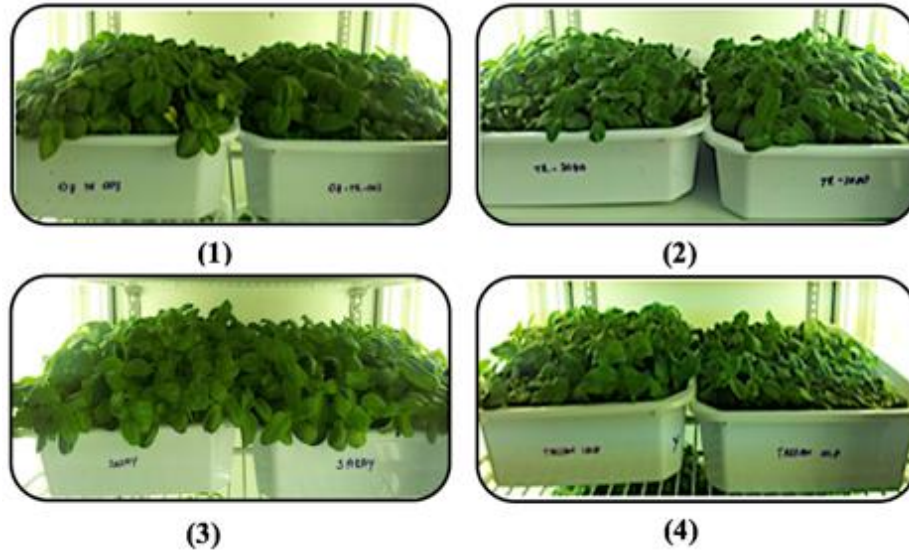
2.8. Normalizasyon ve İstatistiksel Hesaplamalar

Farklı süre ve miktarda tuz stresi uygulanmış bitkilere ait transkript profilleri kontrol profilleri ve housekeeping gen olarak seçilen aktin ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi Livak ve Schmittgen'in $2^{-\Delta\Delta CT}$ metoduna göre ve One Way ANOVA (Dunnett) ile yapılmıştır (Livak ve Schmittgen 2001). Araştırmacıların bir kontrol grubunu birden fazla deney grubu ile karşılaştırması gerektiğinde Dunnet testini kullanmaları önerilmektedir (Dunnet 1955). Post-Hoc testi ise (Multiple Comparisons Dependent Variable: Expression Dunnet T3) eğer varyans analizi sonucunda gruplar arasında bir fark bulunmuşsa, farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için kullanılmaktadır (Roscoe 1975).

Konsantrasyon ve Ct değeri olarak belirlenen gen ekspresyonu sonuçları housekeeping gen olarak çalışmada kullanılan ACT (aktin) ve kontrol şartları dikkate alınarak normalize edilmiştir (Livak ve Schmittgen 2001). Bu verilerin ortalama, standart sapma, standart hata ve istatistiksel olarak anlamlılık dereceleri istatistik programı (SPSS 17) ile hesaplanmıştır. Tuz (NaCl) stresi uygulanmış örneklerde MYC2 geni mRNA ifade seviyeleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

3. BULGULAR

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen 08 TR 003, TR-3080, Saray, Tarsan 1018 ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitleri, ayçiçeğinin gelişimi için uygun koşulların oluşturulduğu SANYO MLR-351H bitki büyütme kabininde, hergün Hoagland besin solüsyonu (Hoagland ve Arnon 1938) ile sulanarak on beş gün süreyle geliştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. On Beş Gün Süreyle Hoagland Besin Solüsyonu ile Sulanarak Geliştirilen Ayçiçeği Çeşitleri. (1) 08 TR 003, (2) Tr-3080, (3) Saray, (4) Tarsan 1018.

On beş gün süreyle geliştirilen bitkilere, NaCl (100 ve 150 mM) aracılığı ile tuz stresi uygulanmıştır. NaCl stresi 27 saat süre ile uygulanmıştır (Şekil 2). Her bir farklı molaritedeki NaCl stresinden, her bir çeşit ayçiçeği için 0., 3., 27. saatlerde örneklem alımı gerçekleştirilmiştir.

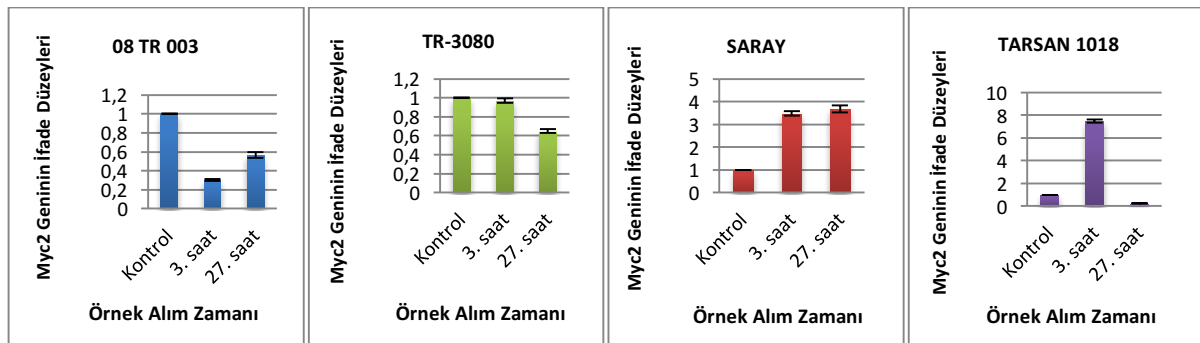


Şekil 2. SANYO MLR-351H Bitki Büyütme Kabininde Yetiştirilen Bitkilere Hoagland Besi Ortamı İçerisinde Tuz (NaCl) Stresinin Uygulanması.

Tuz stresi uygulanmış ayçiçeği bitkilerinden total RNA izolasyonu yapılmıştır. RNA örneklerinden cDNA sentezi gerçekleştirilmiştir. RNA örneklerinden sentezlenmiş cDNA'ların, saflık ve miktar tayinleri spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmiş olup, 260/230 nm saflık oranı 1,88- 2,01 arasında değişen değerlerde bulunmuştur. cDNA'ların 260-280 nm oranı ise 1,7 civarındadır.

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisi genomuna ait ilgili gen bölgelerinden sentezlenen primerlerin güvenilirliğini test etmek için erime eğrisi (Melting curve) analizi yapılmış, analiz sonucunda tek pik veren primerler tercih edilmiştir. Real Time PCR reaksiyonu üç tekrarlı olarak 7500 Fast Real Time PCR System (Applied Biosystems) thermal cycler cihazında gerçekleştirilmiştir. Her bir PCR döngüsünde ürün artışına bağlı olarak oluşan floresans ışığın şiddetine göre örneklerin Ct (Cycle threshold - PCR ürünlerinin miktarındaki ilk önemli artış olan değer) belirlenmiştir.

100 mM tuz (NaCl) stresi uygulanan örneklerin MYC2 hedef genine ait ifade profilleri, çalışmada housekeeping gen olarak kullanılan aktin (ACT) ve kontrol şartları dikkate alınarak $2^{-\Delta\Delta CT}$ metoduna göre normalize edilmiştir. Normalizasyon ile elde edilen gen ekspresyonu verilerinin ortalama, standart hata ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Normalize edilmiş gen ekspresyonu verilerinin ortalaması alınarak, elde edilen veriler ile her bir çeşit için 100 mM tuz stresi uygulaması sonucunda zamana bağlı MYC2 gen ekspresyon düzeyindeki değişimleri gösteren grafik çizilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. 100mM NaCl Stresi Uygulanmış Ayçiçeği Çeşitlerinin Zamana Bağlı Myc2 Gen İfade Düzeyleri.

100 mM tuz (NaCl) stresi uygulanan örneklerin zamana karşı farklılaşan Myc2 gen ifade seviyelerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı One Way ANOVA (Dunnet) metodu

kullanılarak tespit edilmiştir. ANOVA tablosunun çalışmada kullanılan tüm çeşitlerde Sig. (Anlamlılık) sütunundaki değerler ,00 olduğu görülmektedir (Tablo 2, 4, 6, 8). Sig değeri 0,05'den küçük olması, 100 mM NaCl stresinde zamana bağlı olarak Myc2 gen ekspresyonu seviyesinde meydana gelen değişikliğin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

100 mM tuz (NaCl) stresi uygulanan grupların tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA Dunnet Test, Post Hoc testi) ile zamana karşı MYC2 geni ekspresyon seviyesinde meydana gelen değişikliklerin anlamlılık dereceleri karşılaştırılmıştır (Tablo 3, 5, 7, 9).

Tablo 2. 100 mM NaCl Stresi Uygulanmış 08 TR 003 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait One Way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) Verileri.

Varyansın Kaynağı (Ekspresyon)	Kareler Toplamı	Sebestlik Dereceleri (df)	Kareler Ortalaması	Farklılık (F) ¹	Anlamlılık (Sig.) ²
Gruplar arası ³	3,975	2	1,987	374,444	,000
Gruplar içi	,239	45	,005		
Toplam	4,214	47			

¹ F, verilerdeki sistematik varyans miktarını sistematik olmayan varyansla karşılaştırmaktadır.

² sig. değerinin 0,05'ten küçük olması karşılaştırılan grupların ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğunu ifade etmektedir.

³ Gruplar arası ifadesi ile anlatılmak istenen, 100 mM tuz (0s, 3s, 27s) verilerinin kendi içinde değerlendirilmesidir.

Tablo 3. 100 mM NaCl Stresi Uygulanmış 08 TR 003 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait Post Hoc Testi Verileri.

(I) Zaman saat	(J) Zaman saat	(I-J) Ortalama Fark	Standart Hata	Anlamlılık	95% Güven Aralığı	
					Üst Sınır	Alt Sınır
1 (kontrol)	2	,6978695*	,0088345	,000	,674290	,721449
	3	,4348135*	,0302843	,000	,353983	,515644
2 (3 saat)	1	-,6978695*	,0088345	,000	-,721449	-,674290
	3	-,2630560*	,0315466	,000	-,345876	-,180236
3 (27 saat)	1	-,4348135*	,0302843	,000	-,515644	-,353983
	2	,2630560*	,0315466	,000	,180236	,345876

* Ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4. 100 mM NaCl Stresi Uygulanmış Tr-3080 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait One Way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) Verileri.

Varyansın Kaynağı (Ekspresyon)	Kareler Toplamı	Sebestlik Dereceleri (df)	Kareler Ortalaması	Farklılık (F)	Anlamlılık (Sig.)
Gruplar arası	1,225	2	,613	121,938	,000
Gruplar içi	,226	45	,005		
Toplam	1,451	47			

Tablo 5. 100 mM NaCl Stresi Uygulanmış Tr-3080 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait Post Hoc Testi Verileri.

(I) Zaman saat	(J) Zaman saat	(I-J) Ortalama Fark	Standart Hata	Anlamlılık	95% Güven Aralığı	
					Üst Sınır	Alt Sınır
1 (kontrol)	2	,0276696	,0229305	,555	-,033533	,088872
	3	,3518996*	,0204001	,000	,297451	,406349
2 (3 saat)	1	-,0276696	,0229305	,555	-,088872	,033533
	3	,3242300*	,0306916	,000	,246757	,401703
3 (27 saat)	1	-,3518996*	,0204001	,000	-,406349	-,297451
	2	-,3242300*	,0306916	,000	-,401703	-,246757

* Ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 6. 100 mM NaCl Stresi Uygulanmış Saray Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait One Way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) Verileri.

Varyansın Kaynağı (Ekspresyon)	Kareler Toplamı	Sebestlik Dereceleri (df)	Kareler Ortalaması	Farklılık (F) ¹	Anlamlılık (Sig.) ²
Gruplar arası ³	71,504	2	35,752	209,683	,000
Gruplar içi	7,673	45	,171		
Toplam	79,176	47			

Tablo 7. 100 mM NaCl Stresi Uygulanmış Saray Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait Post Hoc Testi Verileri.

(I) Zaman saat	(J) Zaman saat	(I-J) Ortalama Fark	Standart Hata	Anlamlılık	95% Güven Aralığı	
					Üst Sınır	Alt Sınır
1 (kontrol)	2	-2,4839365*	,0989013	,000	-2,747909	-2,219964
	3	-2,6828065*	,1489565	,000	-3,080379	-2,285234
2 (3 saat)	1	2,4839365*	,0989013	,000	2,219964	2,747909
	3	-,1988699	,1788002	,611	-,653675	,255935
3 (27 saat)	1	2,6828065*	,1489565	,000	2,285234	3,080379
	2	,1988699	,1788002	,611	-,255935	,653675

* Ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 8. 100 mM NaCl Stresi Uygulanmış Tarsan 1018 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait One Way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) Verileri.

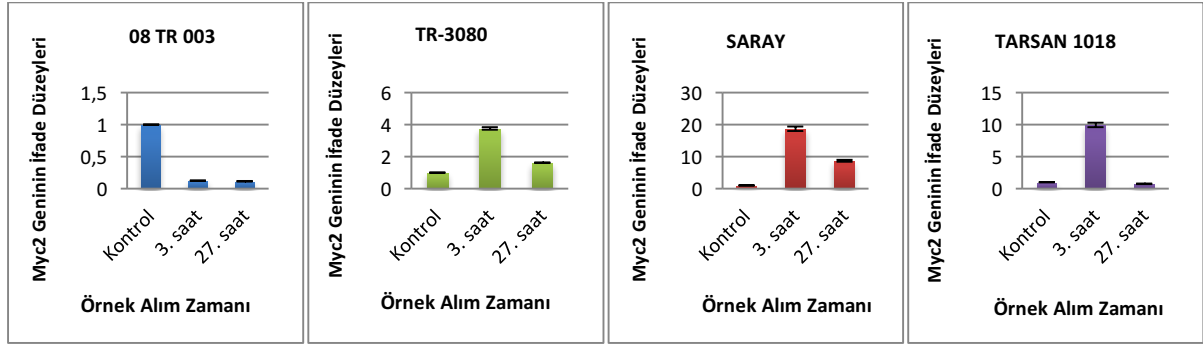
Varyansın Kaynağı (Ekspresyon)	Kareler Toplamı	Sebestlik Dereceleri (df)	Kareler Ortalaması	Farklılık (F)	Anlamlılık (Sig.)
Gruplar arası	506,708	2	253,354	2302,682	,000
Gruplar içi	4,951	45	,110		
Toplam	511,660	47			

Tablo 9. 100 mM NaCl Stresi Uygulanmış Tarsan 1018 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait Post Hoc Testi Verileri.

(I) Zaman saat	(J) Zaman saat	(I-J) Ortalama Fark	Standart Hata	Anlamlılık	95% Güven Aralığı	
					Üst Sınır	Alt Sınır
1 (kontrol)	2	-6,4821830*	,1431041	,000	-6,864135	-6,100231
	3	,7576449*	,0122894	,000	,724844	,790446
2 (3 saat)	1	6,4821830*	,1431041	,000	6,100231	6,864135
	3	7,2398279*	,1436308	,000	6,857108	7,622547
3 (27 saat)	1	-,7576449*	,0122894	,000	-,790446	-,724844
	2	-7,2398279*	,1436308	,000	-7,622547	-6,857108

* Ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

150 mM tuz (NaCl) stresi uygulanan örneklerin MYC2 hedef genine ait ifade profilleri, çalışmada housekeeping gen olarak kullanılan aktin (ACT) ve kontrol şartları dikkate alınarak $2^{-\Delta\Delta CT}$ metoduna göre normalize edilmiştir. Normalizasyon ile elde edilen gen ekspresyonu verilerinin ortalama, standart hata ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Normalize edilmiş gen ekspresyonu verilerinin ortalaması alınarak, elde edilen veriler ile her bir çeşit için 150 mM tuz stresi uygulaması sonucunda zamana bağlı MYC2 gen ekspresyon düzeyindeki değişimleri gösteren grafik çizilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. 150mM NaCl Stresi Uygulanmış Ayçiçeği Çeşitlerinin Zamana Bağlı Myc2 Gen İfade Düzeyleri.

150 mM tuz (NaCl) stresi uygulanan örneklerin zamana karşı farklılaşan Myc2 gen ifade seviyelerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı One Way ANOVA (Dunnet) metodu kullanılarak tespit edilmiştir. ANOVA tablosunun çalışmada kullanılan tüm çeşitlerde Sig. (Anlamlılık) sütunundaki değerler ,00 olduğu görülmektedir (Tablo 10, 12, 14, 16). Sig değeri 0,05'den küçük olması, 150 mM NaCl stresinde zamana bağlı olarak Myc2 gen ekspresyonu seviyesinde meydana gelen değişikliğin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

150 mM tuz (NaCl) stresi uygulanan grupların tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA Dunnet Test, Post Hoc testi) ile zamana karşı Myc2 geni ekspresyon seviyesinde meydana gelen değişikliklerin anlamlılık dereceleri karşılaştırılmıştır (Tablo 11, 13, 15, 17).

Tablo 10. 150 mM NaCl Stresi Uygulanmış 08 TR 003 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait One Way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) Verileri.

Varyansın Kaynağı (Ekspresyon)	Kareler Toplamı	Sebestlik Dereceleri (df)	Kareler Ortalaması	Farklılık (F) ¹	Anlamlılık (Sig.) ²
Gruplar arası ³	8,241	2	4,120	25970,761	,000
Gruplar içi	,007	45	,000		
Toplam	8,248	47			

¹ F, verilerdeki sistematik varyans miktarını sistematik olmayan varyansla karşılaştırmaktadır.

² sig. değerinin 0,05'ten küçük olması karşılaştırılan grupların ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğunu ifade etmektedir.

³ Gruplar arası ifadesi ile anlatılmak istenen, 150 mM Tuz (0s, 3s, 27s) verilerinin kendi içinde değerlendirilmesidir.

Tablo 11. 150 mM NaCl Stresi Uygulanmış 08 TR 003 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait Post Hoc Testi Verileri.

(I) Zaman saat	(J) Zaman saat	(I-J) Ortalama Fark	Standart Hata	Anlamlılık	95% Güven Aralığı	
					Üst Sınır	Alt Sınır
1 (kontrol)	2	,8734642*	,0032464	,000	,864799	,882129
	3	,8843366*	,0043827	,000	,872639	,896034
2 (3 saat)	1	-,8734642*	,0032464	,000	-,882129	-,864799
	3	,0108725	,0054541	,156	-,002950	,024695
3 (27 saat)	1	-,8843366*	,0043827	,000	-,896034	-,872639
	2	-,0108725	,0054541	,156	-,024695	,002950

* Ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 12. 150 mM NaCl Stresi Uygulanmış TR-3080 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait One Way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) Verileri.

Varyansın Kaynağı (Ekspresyon)	Kareler Toplamı	Sebestlik Dereceleri (df)	Kareler Ortalaması	Farklılık (F)	Anlamlılık (Sig.)
Gruplar arası	66,912	2	33,456	1039,581	,000
Gruplar içi	1,448	45	,032		
Toplam	68,360	47			

Tablo 13. 150 mM NaCl Stresi Uygulanmış Tr-3080 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait Post Hoc Testi Verileri.

(I) Zaman saat	(J) Zaman saat	(I-J) Ortalama Fark	Standart Hata	Anlamlılık	95% Güven Aralığı	
					Üst Sınır	Alt Sınır
1 (kontrol)	2	-2,7613530*	,0746030	,000	-2,960472	-2,562234
	3	-,6362512*	,0216454	,000	-,694024	-,578479
2 (3 saat)	1	2,7613530*	,0746030	,000	2,562234	2,960472
	3	2,1251018*	,0776797	,000	1,921136	2,329068
3 (27 saat)	1	,6362512*	,0216454	,000	,578479	,694024
	2	-2,1251018*	,0776797	,000	-2,329068	-1,921136

* Ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 14. 150 mM NaCl Stresi Uygulanmış Saray Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait One Way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) Verileri.

Varyansın Kaynağı (Ekspresyon)	Kareler Toplamı	Sebestlik Dereceleri (df)	Kareler Ortalaması	Farklılık (F) ¹	Anlamlılık (Sig.) ²
Gruplar arası ³	2527,601	2	1263,800	376,283	,000
Gruplar içi	151,139	45	3,359		
Toplam	2678,740	47			

Tablo 15. 150 mM NaCl Stresi Uygulanmış Saray Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait Post Hoc Testi Verileri

(I) Zaman saat	(J) Zaman saat	(I-J) Ortalama Fark	Standart Hata	Anlamlılık	95% Güven Aralığı	
					Üst Sınır	Alt Sınır
1 (kontrol)	2	-17,7265472*	,7545149	,000	-19,740385	-15,712710
	3	-7,7276109*	,2458719	,000	-8,383855	-7,071367
2 (3 saat)	1	17,7265472*	,7545149	,000	15,712710	19,740385
	3	9,9989363*	,7935652	,000	7,922416	12,075456
3 (27 saat)	1	7,7276109*	,2458719	,000	7,071367	8,383855
	2	-9,9989363*	,7935652	,000	-12,075456	-7,922416

* Ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 16. 150 mM NaCl Stresi Uygulanmış Tarsan 1018 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait One Way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) Verileri.

Varyansın Kaynağı (Ekspresyon)	Kareler Toplamı	Sebestlik Dereceleri (df)	Kareler Ortalaması	Farklılık (F)	Anlamlılık (Sig.)
Gruplar arası	881,082	2	440,541	603,706	,000
Gruplar içi	32,838	45	,730		
Toplam	913,919	47			

Tablo 17. 150 mM NaCl Stresi Uygulanmış Tarsan 1018 Ayçiçeği Çeşidinin Myc2 Genine Ait Post Hoc Testi Verileri.

(I) Zaman saat	(J) Zaman saat	(I-J) Ortalama Fark	Standart Hata	Anlamlılık	95% Güven Aralığı	
					Üst Sınır	Alt Sınır
1 (kontrol)	2	-8,9921695*	,3680120	,000	-9,974412	-8,009927
	3	,1897519*	,0372956	,000	,090208	,289296
2 (3 saat)	1	8,9921695*	,3680120	,000	8,009927	9,974412
	3	9,1819215*	,3698971	,000	8,196923	10,166920
3 (27 saat)	1	-,1897519*	,0372956	,000	-,289296	-,090208
	2	-9,1819215*	,3698971	,000	-10,166920	-8,196923

* Ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, 0, 3, 27 saat boyunca 100 ve 150 mM tuz (NaCl) stresi uygulanmış 08 TR 003, Tr-3080, Saray ve Tarsan 1018 ayçiçeği çeşitlerinde, bitkilerde hücre döngüsü kontrolünde önemli roller üstlenen, dolayısıyla hücre büyüme ve gelişiminin temel mekanizmalarını etkileyen Myelocytomatosis 2 (Myc2) geninin ifade seviyelerindeki farklılıklar kantitatif Real Time PCR ile belirlenerek, ayçiçeğinin ilgili stres koşullarına karşı olan savunma mekanizmaları hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Günümüzde moleküler biyoloji

teknikleri oldukça gelişmiştir. Bu gelişmeler genom ve proteom seviyesinde çalışmalar yapmamıza olanak sağlamaktadır. Herhangi bir organizmada çeşitli koşullarda (hastalık, strese maruz kalma vb.) belirli genlere ait anlatım profillerinin çıkarılmasında kullanılan en yaygın teknolojilerden biri kantitatif eş zamanlı PCR yöntemidir. Real-time PCR teknolojisi ile araştırılan genlere ait transkript seviyelerindeki değişimler oldukça doğru bir biçimde saptanabilmekte, sonuç alma süresi önemli derecede kısaltmakta ve personel hata payı en aza düşürülmektedir (Shipley 2006).

Çalışmadan elde edilen verilerde, 100 mM NaCl stresi uygulamasının, 08 TR 003 çeşidinde, 3. saatte Myc2 gen ifade düzeyinin kontrole göre düşmesine sebep olduğu görülmüştür. 27 saat uygulama, 3. saate göre ifade düzeyini arttırmış olmasına rağmen ifade düzeyi yine de kontrolün altında kalmıştır.

TR-3080 çeşidinde 100 mM NaCl stresi uygulaması, Myc2 gen ifade düzeyinde zamana bağlı düşüşe sebep olurken, 27. saatteki düşüşün kontrole göre daha belirgin olduğu görülmektedir.

Saray çeşidinde, 100 mM NaCl stresi uygulaması, Myc2 gen ifade düzeyinde zamana bağlı artışa sebep olmuştur. 3. saatte, kontrole göre gözlenen artışın daha belirgin olduğu gözlenirken, 3. ve 27. saatlerdeki ifade düzeyinde önemli bir değişim olmadığı görülmektedir.

Tarsan 1018 çeşidinde, ifade düzeyinde, 3. saatte kontrole göre önemli derecede artış olduğu (yaklaşık 7 kat) görülmektedir. 27. saatte, gen ifade düzeyinde gerileme görülmüş ve kontrol seviyesinin bile altına düşmüştür (Şekil 3).

100 mM NaCl stresi uygulanan örneklerin zamana karşı farklılaşan Myc2 gen ifade seviyelerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı One Way ANOVA (Dunnet) metodu kullanılarak tespit edilmiş ve meydana gelen değişikliğin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu görülmüştür (Tablo 2, 4, 6, 8).

100 mM tuz (NaCl) stresi uygulanan grupların tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA Dunnet Test, Post Hoc testi) ile zamana karşı MYC2 geni ekspresyon seviyesinde meydana gelen değişikliklerin anlamlılık dereceleri karşılaştırılmıştır (Tablo 3, 5, 7, 9).

08 TR 003 ve Tarsan 1018 çeşitlerinde 100 mM NaCl uygulamasının kontrole ve diğer örnek alım zamanlarının birbirine göre kıyaslanmasında, MYC2 gen ifade düzeyinde meydana gelen değişimin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (Tablo 3, 9).

Tr-3080 çeşidinde, 3. saatteki Myc2 gen ifade düzeyinin kontrole göre değişimi $p > 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamsızken, 27. saatteki gen ifade düzeyinin kontrole göre değişimi $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 5).

Saray çeşidinde ise 3. ve 27. saatlerde kontrole göre ifade düzeyindeki değişim $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıyken, 27. saatteki ifadenin 3. saate göre değişimi $p > 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamsızdır (Tablo 7).

150 mM NaCl stresi uygulaması, 08 TR 003 çeşidinde 3. saatte Myc2 gen ifade seviyesinde kontrole göre azalmaya sebep olmuştur. 27 saat uygulamada, 3. saatle Myc2 gen ifade düzeyinde anlamlı bir değişime sebep olmamıştır. İstatistiksel analizler de bu durumu desteklemekte, 3. ve 27. saatlerde gen ifade düzeyindeki değişim birbirlerine göre değerlendirildiğinde, $p > 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir.

150 mM NaCl stresi uygulaması Tr-3080, Saray ve Tarsan 1018 çeşitlerinde 3. saatte kontrole göre artışa, 27. saatte azalmaya sebep olmuştur. Myc2 gen ifade düzeyinin en fazla olduğu 3. saatler bu üç çeşit arasında değerlendirildiğinde Saray çeşidinde ifade seviyesinin diğerlerinden daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4).

Tr-3080, Saray ve Tarsan 1018 çeşitlerinde 150 mM NaCl uygulamasının kontrole ve diğer örnek alım zamanlarının birbirine göre kıyaslanmasında, Myc2 gen ifade düzeyinde meydana gelen değişimin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu görülmüştür (Tablo 13, 15, 17).

JA, JAZ (Jasmonatla ZIM-domain) transkripsiyon faktörlerinin modülasyonu ile gelişme ve bitki savunma yanıtlarında yer almaktadır. MYC2 transkripsiyon faktörleri sıklıkla JA, ABA ve tuz stresinin gen ekspresyonunu düzenlemek için kullanılır. JA, MYC2'yi direk baskılayarak fonksiyon gösteren JAZ'ın proteolizini uyarır, bu sayede downstream hedef gen ifadelerinin aktivasyonu için MYC2 transkripsiyon faktörlerini sağlar (Kazan ve Manners 2012).

Ji vd. (2012)'de yaptıkları çalışmada, NaCl, osmotik ve ABA stres koşulları altında MYC genlerinin rolünü araştırmak için *Tamarix hispida*'dan dokuz MYC geni klonlamışlardır. Bu çalışmanın sonuçları MYC'lerin tuz ve osmotik stres toleransında rol oynadığını ve ABA sinyal transdüksiyon yolu tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

MYC2 jasmonik asit (JA), absisik asit, oksin, etilen ve gibberellik asit gibi, çoklu sinyal yollarına müdahale eder (Kazan ve Manners 2012, Gangappa vd. 2013b).

MYC2, büyüme evresinde, karanlıkta ve ışığın çeşitli dalga boylarında ifade edilir ve absisik asit ve JA-aracılıklı uyarım MYC2 ekspresyonunu daha da artırır (Abe vd. 2003, Anderson vd. 2004, Lorenzo vd. 2004, Yadav vd. 2005). MYC2 birikiminin, düşük düzeyleri, JA yokluğunda olduğu bildirilmiştir (Zhai vd. 2013).

MYC2 seviyesinde tuz stresine bağlı gözlenen artışın sebebi, MYC2 ve ABA arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmalardan (Abe vd. (1997, 2003), Kazan ve Manners (2012), Ji vd. (2012) Anderson vd. (2004), Lorenzo vd. (2004), Yadav vd. (2005), Zhai vd. (2013)) elde edilen sonuçlarla benzer olarak tuz toleransında ABA ve JA tarafından uyarılabilir gen ekspresyonunda transkripsiyonel aktivatörler olarak rol alması olabilir.

08 TR 003 ve Tr-3080 çeşitlerinde 100 mM tuz uygulamasında, Myc2 seviyesinde kontrole göre gözlenen azalma, hücre döngüsünde G1 fazından S fazına geçişini bloke etmiş olabilir. Saray çeşidinde stres uygulama süreleriyle birlikte gen ifade düzeyinde görülen artış, bitki tolerans mekanizmalarının çalıştırıldığı ve hücre döngü ilerleyişinin aktive edildiğini gösterebilir. Tarsan 1018 çeşidinde gen ifade düzeyinde gözlenen değişim sonucu, uygulamanın erken saatlerinde hücre döngüsü ilerleyişinin aktive edildiği, uzayan uygulamalarda tuz stresine karşı savunma mekanizmalarının aktivasyonu ile hücre döngüsü ilerleyişinin bloke edildiği söylenebilir.

150 mM tuz uygulamasının 08 TR 003 çeşidinde, 100 mM tuz uygulamasına göre Myc2 gen ifade düzeyini daha çok azalttığı ve bu durumun hücre döngü ilerleyişinin daha çok baskılanmasına sebep olduğu söylenebilir. Tr-3080, Saray ve Tarsan 1018 çeşitlerinde stresin kısa süreli uygulamasının hücre bölünmesini uyardığı, uzayan sürelerin baskıladığı söylenebilir.

5. SONUÇ

Bu çalışma önemli bir tarım bitkisi olan ayçiçeğinde tuz stresi uygulaması sonucu Myc2 gen ifade seviyelerinde değişimler olduğu gözlenmiştir. Myc2 geninin hücre döngüsündeki rolü ele alındığında, 100 mM NaCl uygulamasının Saray çeşidinde hücre bölünmesini olumsuz etkilemediği, belli oranda teşvik ettiği bile düşünülebilir. 150 mM NaCl uygulamasının en çok 08 TR 003 çeşidinde etkili olduğu, diğer türlerde etkisinin zamanın uzamasıyla gerçekleştiği söylenebilir.

Hücre döngüsü, bitkilerde birçok faktör tarafından kontrol edilen önemli bir süreçtir. Sadece bir gende meydana gelen ifade farklılıklarının değerlendirilmesi, hücre döngüsünün gidişatı konusunda yorum yapmak için yeterli olmayabilir. Ancak bu konuda yapılacak çalışmalar için yol gösterici olabilir.

Ülkemizde ve dünya da geniş kullanım alanı olan ve dolayısıyla yüksek ekonomik değere sahip ayçiçeğinde, bitkilerin yaygın olarak maruz kaldığı bu abiyotik stres faktörlerinin etkilediği hücre döngüsü genlerinin aydınlatılması, sadece istenilen özelliklere sahip yeni ayçiçeği transgeniklerinin oluşturulmasına değil, aynı zamanda ekonomik değeri yüksek birçok tarım bitkisinde de aynı uygulamaların yapılabilmesine olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Abe, H., Urao, T., Ito, T., Seki, M., Shinozaki, K. and Yamaguchi-Shinozaki, K. 2003. Arabidopsis AtMYC2 (bHLH) and AtMYB2 (MYB) function as transcriptional activators in abscisic acid signaling. *Plant Cell*, 15; 63–78.
2. Adams, M.R., Sears, R., Nuckolls, F., Leone, G. and Nevins, J.R. 2000. Complex transcriptional regulatory mechanisms control expression of the E2F3 locus. *Molecular and Cellular Biology*, 20; 3633–9.
3. Anderson, J.P., Badruzsaufari, E., Schenk, P.M., Manners, J.M., Desmond, O.J., Ehlert, C., Maclean, D.J., Ebert, P.R. and Kazan, K. 2004. Antagonistic interaction between abscisic acid and jasmonate/ethylene signaling pathways modulates defense gene expression and disease resistance in Arabidopsis. *Plant Cell*, 16; 3460–3479.
4. Anonim. 2019. Web Sitesi: <http://koop.gtb.gov.tr/data/53319ccf487c8eb1e43d7298/2014%20Ay%20C3%A7i%20C3%A7e%20C4%9Fi%20Raporu.pdf>. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2014 Ayçiçeği Raporu. Erişim Tarihi: 30.06.2019.
5. Ashraf, M. 1994. Breeding for salinity tolerance in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13(1); 17-42.
6. Dunnett, C.W. 1955. A multiple comparison procedure for comparing several treatments with a control. *Journal of the American Statistical Association*, 50; 1096-1121.
7. Eilers, M. 1999. Control of cell proliferation by Myc family genes. *Mol Cells*, 9; 1-6.

8. Gangappa, S.N., Srivastava, A.K., Maurya, J.P., Ram, H. and Chattopadhyay, S. 2013b. Z-box binding transcription factors (ZBFs): a new class of transcription factors in Arabidopsis seedling development. *Mol. Plant*, 6; 1758–1768.
9. Hoagland, D.R. and Arnon, D.I. 1938. The Water Culture Method for Growing Plants Without Soil. *Circ. Calif. Agr. Exp. Sta.*, 347-461.
10. Ji, X., Wang, Y. and Liu, G. 2012. Expression Analysis of MYC Genes from *Tamarix hispida* in Response to Different Abiotic Stresses. *Int. J. Mol. Sci.*, 13; 1300-1313.
11. Kazan, K., and Manners, J.M. 2012. JAZ repressors and the orchestration of phytohormone crosstalk. *Trends Plant Sci.*, 17; 22–31.
12. Lawlor, D.W. 2002. Limitation to photosynthesis in water-stressed leaves:stoma vs. metabolism and the role of ATP. *Annals of Botany*, 89; 871-885.
13. Leone, G., DeGregori, J., Sears, R., Jakoi, L. and Nevins, J.R. 1997. Myc and Ras collaborate in inducing accumulation of active cyclin E/Cdk2 and E2F. *Nature*, 387; 422–6.
14. Leone, G., Sears, R., Huang, E., Rempel, R., Nuckolls, F., Park, C.H., Giangrande, P., Wu, L., Saavedra, H.I., Field, S.J., Thompson, M.A., Yang,H., Fujiwara, Y., Greenberg, M.E., Orkin, S., Smith, C. and Nevins, J.R. 2001. Myc requires distinct E2F activities to induce S phase and apoptosis. *Mol Cell*, 8; 105-13.
15. Linnaeus, C. 1753. *Species Plantarum*, Tomus II: 904.
16. Livak, K.J. and Schmittgen, T.D. 2001. Analysis of Relative Gene Expression Data Using Real- Time Quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta CT}$ Method. *METHODS*, 25; 402–408. doi:10.1006/meth.2001.1262.
17. Lorenzo, O., Chico, J., Sánchez-Serrano, J. and Solano, R. 2004. *JASMONATE-INSENSITIVE1* encodes a MYC transcription factor essential to discriminate between different jasmonate-regulated defense responses in *Arabidopsis*. *Plant Cell*, 16; 1938–1950.
18. Roscoe, J.T. 1975. *Fundamental research statistics for the behavioral sciences*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc. 63.
19. Sears, R., Ohtani, K., and Nevins, J.R. 1997. Identification of positively and negatively acting elements regulating expression of the E2F2 gene in response to cell growth signals. *Mol. Cell. Biol*, 17; 5227–35.
20. Shipley, G.L. 2006. An introduction to real-time PCR. In: *Real-Time PCR*, Dorak M., T. (ed). Taylor and Francis Group, New York, 1-31.
21. Süzer, S. 2019. Ekolojik Ayçiçeği Tarımı. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Web sayfası: <http://arastirma.tarim.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=56>. Son erişim tarihi:30.06.2019.

22. Yadav, V., Mallappa, C., Gangappa, S.N., Bhatia, S. and Chattopadhyay, S. 2005. A basic helix-loop-helix transcription factor in Arabidopsis, MYC2, acts as a repressor of blue light-mediated photomorphogenic growth. *Plant Cell*, 17; 1953–1966.
23. Zhai, Q., Yan, L., Tan, D., Chen, R., Sun, J., Gao, L., Dong, M.Q., Wang, Y., and Li, C. 2013. Phosphorylation-coupled proteolysis of the transcription factor MYC2 is important for jasmonate-signaled plant immunity. *PLoS Genet.* 9; e1003422. doi: 10.1371/journal.pgen.

**FARKLI SICAKLIKLARDA ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ KAYIN VE LADİN
ODUNUNUN SU ALMA ÖZELLİKLERİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE
MODELLENMESİ****MODELING WATER INTAKE PROPERTIES OF HEAT-TREATED BEECH AND
SPRUCE WOOD TREATED AT DIFFERENT TEMPERATURES USING BY
ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS****Arş. Gör. Ayşenur GÜRGEN¹, Prof. Dr. Sibel YILDIZ¹**¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği**Özet**

Bu çalışmanın amacı ısıtılmış doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve doğu ladini (*Picea orientalis* (L) Link) odun örneklerinin su alma oranını modellemektir. Bu amaçla; ihtiyaç duyulan tüm veriler dört farklı sıcaklık (130, 150, 180 ve 200 °C) ve üç farklı süre ile (2, 6 ve 10 saat) ısıtılmış tutulan ve daha sonra belirli periyotlarda (2, 4, 8, 24, 48, 72, 168 ve 336 saat) su alma oranı belirlenen kayın ve ladin odunu örneklerinden elde edilmiştir. Veriler su alma oranı özellikleri bakımından her iki ağaç türü için ayrı olmak üzere, yapay sinir ağları (YSA) metodu kullanılarak modellenmiştir. Modelleme işleminde iki farklı öğrenme algoritması (Levenberg–Marquardt (LM) ve Scaled Conjugate Gradient (SCG)) kullanılmıştır. En iyi modele ulaşabilmek için 1 ile 25 arasındaki tüm sayılar gizli nöron olarak denenmiştir. Toplamda 100 adet model elde edilmiştir ve modellerin performanslarına göre en iyi 2 model seçilmiştir. İki ağaç türü için de LM öğrenme algoritmasından SCG öğrenme algoritmasına göre daha iyi sonuçlar alınmıştır. Kayın ve ladin için en iyi sonuçları veren ağların yapıları sırasıyla 3-8-1 ve 3-13-1 olarak belirlenmiştir. YSA uygulamalarının odun koruma disiplini içerisinde değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Isıl İşlem, Kayın, Ladin, Su Alma, Yapay Sinir Ağları**Abstract**

The aim of this study is modelling the water intake rate of heat-treated oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) and oriental spruce (*Picea orientalis* (L) Link) wood samples. For this purpose, all the needed data were obtained from beech and spruce wood samples which have been subjected to heat treatment with four different temperatures (130, 150, 180 and 200 °C) and three different periods (2, 6 and 10 hour) and then which have been subjected to the water intake process at certain periods (2, 4, 8, 24, 48, 72, 168 and 336 hour). Data were modeled using artificial neural networks (ANN) method for both tree species in terms of water intake rate characteristics, separately. Two different learning algorithms (Levenberg-Marquardt (LM) and Scaled Conjugate Gradient (SCG)) were used for the modeling process. In order to achieve the best model, all nodes between 1 and 25 were tested as hidden neuron. A total of 100 models were obtained and 2 models were chosen according to the performance of the models. For two wood species, LM learning algorithm had better results than SCG learning algorithm. The structures of the best models for beech and spruce were determined as 3-8-1 and 3-13-1 respectively. It has been concluded that ANN applications can be evaluated within the discipline of wood protection.

Keywords: Heat Treatment, Beech, Spruce, Water Intake, Artificial Neural Networks

1. INTRODUCTION

Wood is a building and engineering material which has a wide usage area with its many positive properties. However, size of wood can change according to environment, also wood can be degraded by various biotic and abiotic factors and can be easily ignite at low temperatures. Many studies have been carried out in order to minimize the negative properties of the wood and to increase the positive properties of the wood, and the methods used in this context are called “wood modification”. Wood modification methods can be physically and chemically effective. In the physical method, wood cells are filled with inorganic or organic materials. The chemical method uses chemicals that change the chemical composition of the cell wall components of the wood. Wood modification methods often lead to high costs. Therefore; besides economic; the chemicals used do not cause environmental pollution; and ease of application are the minimum requirements expected from the method used. One of the applications that meet all the mentioned conditions is heat treatment.

Heat treatment is called holding the wood between 100-250 °C in a normal atmosphere, nitrogen gas or any inert gas environment for a certain period of time. Heat treatment is applied for many purposes: to provide dimension stabilization, to increase biological resistance, to improve the performance of surface treatment (Esteves and Pereira; 2008; Cheng et al., 2016; Chu et al., 2016; Chung et al., 2017)

Artificial neural networks (ANN) is an information processing technology inspired by the information processing technique of the human brain. ANN simulates the way the biological system works. The imitated nerve cells contain neurons and these neurons connect to each other in various ways to form the network. Artificial nerve cells are similar in structure to biological nerve cells. Artificial neurons connect to each other to form artificial neural networks. Just like biological neurons, artificial neurons have sections where they receive input signals, collect and process these signals, and transmit outputs.

In this study, the water absorption properties of heat treated beech and spruce wood were investigated and modeled with artificial neural networks.

2. MATERIAL and METHOD

Heat Treatment

The data used in this study were obtained from doctoral thesis of Yıldız (2002). It consisted of a total of 12 variations at four different temperatures (130, 150, 180 and 200 °C) and three different times (2, 6 and 10 hours) in the normal atmosphere and in the oven and the same experimental procedure was applied to a control group without heat treatment. The heat treated samples (3x3x1.5 cm) were dried to constant weight at 103 ± 2 ° C and their full dry dimensions and weights were measured.

The samples of the experimental and control groups were then placed in water at 20 ± 1 ° C with a weight. At the end of 2, 4, 8, 24 and 72, 168 (1 week) and 336 (2 weeks) hours, the amount of water taken from the test and control samples was measured and the rate of water uptake was calculated as a percentage of the full dry weight.

Artificial Neural Network Modelling

ANN are structures formed by the connection of artificial neural cells. ANN consist of three main layers; Input layer, hidden layers and output layer.

- Input Layer: It is the layer where the inputs to the artificial neural network are given.
- Hidden Layer (s): The data of the input layer comes to this layer. The number of hidden layers may vary from network to network. The number of neurons in the hidden layers is independent of the number of inputs and outputs. In networks with more than one hidden layer, the number of cells between the hidden layers themselves may also be different. Although the number of hidden layers and the number of neurons in these layers increases the complexity and duration of the calculation, artificial neural network can be used to solve more complex problems.
- Output Layer: It is the layer that produces the outputs of the network by processing the information coming from the hidden layers.

Layers of this study was presented at Figure 1.

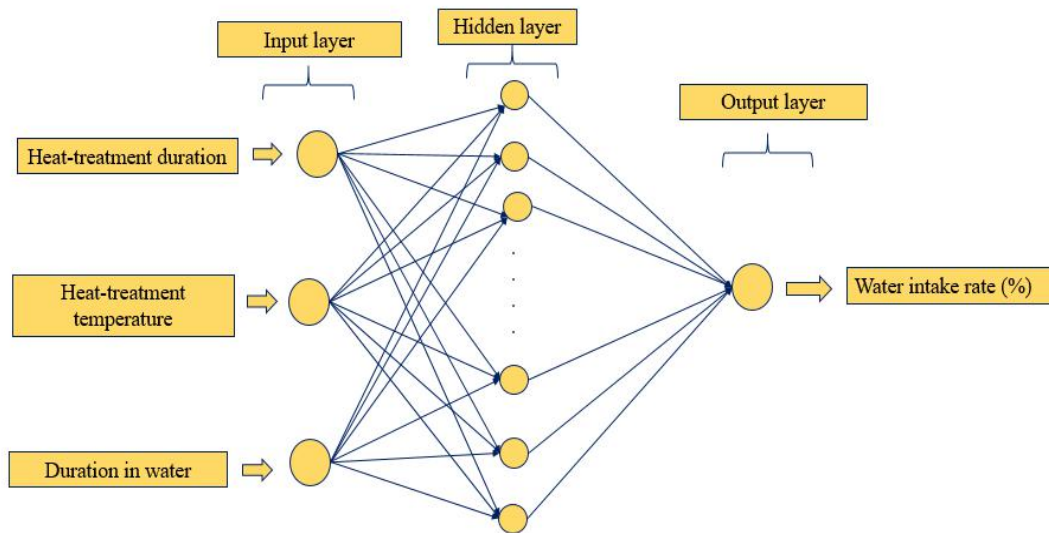


Fig.1. Layers Of This Study.

The data were modeled by using ANN method, which is separate for both tree species in terms of water intake rate characteristics. 70% of the data were used for training, 15% for verification and 15% for testing. Two different learning algorithms (Levenberg-Marquardt (LM) and Scaled Conjugate Gradient (SCG)) were used in the modeling process. In order to achieve the best model, all numbers between 1 and 25 were tested as hidden neurons. A total of 100 models were obtained and the two best models were selected according to the performance of the models.

To determine network performance, mean square error (MSE), mean absolute percentage error (MAPE) coefficient of determination (R^2) were determined according to following Equations;

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (e_i - p_i)^2 \quad (1)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{e_i - p_i}{e_i} \right| * 100 \quad (2)$$

where, e is the experimental result, p is the prediction result, p_m is the mean of the prediction results and n is the number of samples.

3. RESULTS AND CONCLUSION

Heat Treatment

The highest and the lowest water intake rate of samples were presented at Table 1.

Table 1. *The Highest and The Lowest Water Intake Rate of Samples.*

Heat treatment temperature (°C)	Heat treatment duration (hour)	Water Intake Rate at interval time	Wood sample	
			Beech	Spruce
130	2	2 hour	18,93±1,30	73,45±3,61
		2 week	82,77±2,72	155,38±5,30
	6	2 hour	13,56±2,72	71,17±6,20
		2 week	80,38±2,95	158,99±5,56
	8	2 hour	20,43±1,42	68,17±3,53
		2 week	71,32±2,34	165,65±8,42
150	2	2 hour	14,61±2,88	66,73±4,29
		2 week	82,80±2,17	135,25±2,88
	6	2 hour	20,33±1,69	60,67±9,40
		2 week	77,46±3,73	154,18±8,18
	8	2 hour	10,28±1,68	48,88±13,10
		2 week	82,51±4,79	154,63±5,38
180	2	2 hour	14,79±0,85	31,85±3,30
		2 week	73,75±2,77	162,26±3,53
	6	2 hour	12,77±1,59	67,67±7,69
		2 week	68,71±3,05	160,28±5,27
	8	2 hour	12,43±0,46	71,62±4,58
		2 week	63,08±3,10	154,50±5,32
210	2	2 hour	15,12±2,74	59,87±4,43
		2 week	61,02±3,86	143,00±6,42
	6	2 hour	10,91±5,49	71,19±4,95
		2 week	68,53±5,09	150,92±5,19
	8	2 hour	17,66±3,87	51,48±7,80
		2 week	74,22±4,53	154,15±9,62

Generally; It was observed that the water intake rate decreased as the heat treatment time and temperature increased. The changes in the sorption capacities of heat treated wood are explained by cellulose, wood polyoses, lignin and their different thermal stability as well as their chemical structure ratios (Kollmann and Schneider, 1963).

Wood is less hygroscopic when exposed to high temperatures. The reduction in hygroscopicity depends on the combination of heat treatment time and temperature. The ratio of highly hygroscopic hemicelluloses of wood decreases at heat treated with high temperature. The explanation of the increase in dimension stabilization is based on the amount of hemicellulose in wood, which is greatly affected by the high temperature (Edvardsen and Sandland, 1999).

In theory, wood is stabilized by thermally degrading hemicelluloses containing the most hygroscopic polymers in the cell wall and reducing the amount of free polar adsorption groups that can react with water (Inoue et al., 2007; Feist ve Sell, 2007).

In many studies, changes in dimensional stability of wood samples such as beech, alder, oak, eucalyptus, poplar, scotch pine, birch, spruce, fir, such as has been investigated specially in temperatures between 100-230 degrees and 2-48 hours of heat treatment applications. In these studies, dimension stabilization up to 55-90% has been achieved, usually depending on the technique used with increasing temperature and time (Bekhta and Niemz, 2003; Rowell et al., 2009; Srinivas and Pandey, 2012)

Modelling

For both tree species, better results were obtained from LM learning algorithm than SCG learning algorithm. The structures of the best networks for beech and spruce were determined as 3-8-1 and 3-13-1, respectively. Performance of optimum model for beech and spruce were presented at Table 2 and 3, respectively.

Table 2. *Performance of Optimum Model for Beech.*

	Training	Validation	Test	All
MSE	1,256958	4,672605	4,299709	2,198807
MAPE	2,173973	4,925614	4,814419	2,960319
R	0,998647	0,99291	0,992862	0,997489

Table 3. *Performance of Optimum Model for Spruce.*

	Training	Validation	Test	All
MSE	0,67048	11,51173	5,156684	2,26709
MAPE	0,794216	2,277427	2,030294	1,077476
R	0,999659	0,996869	0,989868	0,998865

As can be seen in Table 2 and 3, MAPE values were determined ad 2,96 and 1,07 for beech and spruce model. It means the prectibility of model for spruce were better than model for beech.

Real value and ANN results for beech and spruce were presented at Figure 2 and 4, respectively. Also coefficient of determination for beech and spruce were presented at Figure 3 and 5, respectively.

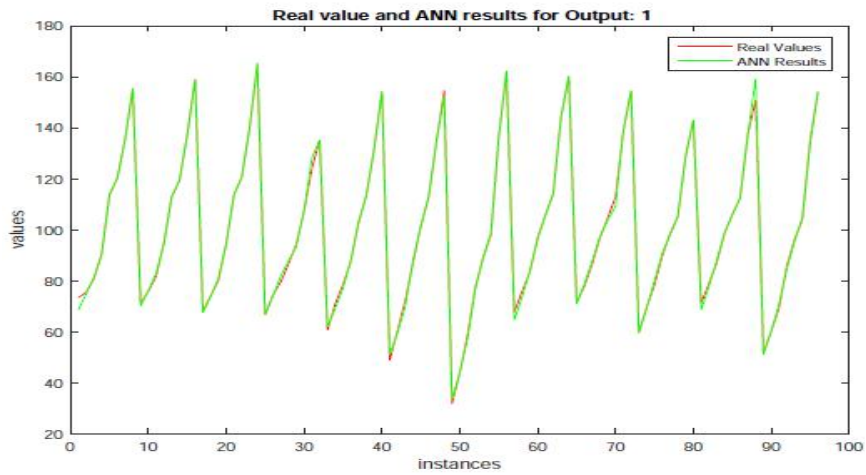


Fig.2. Real Value and ANN Results For Beech.

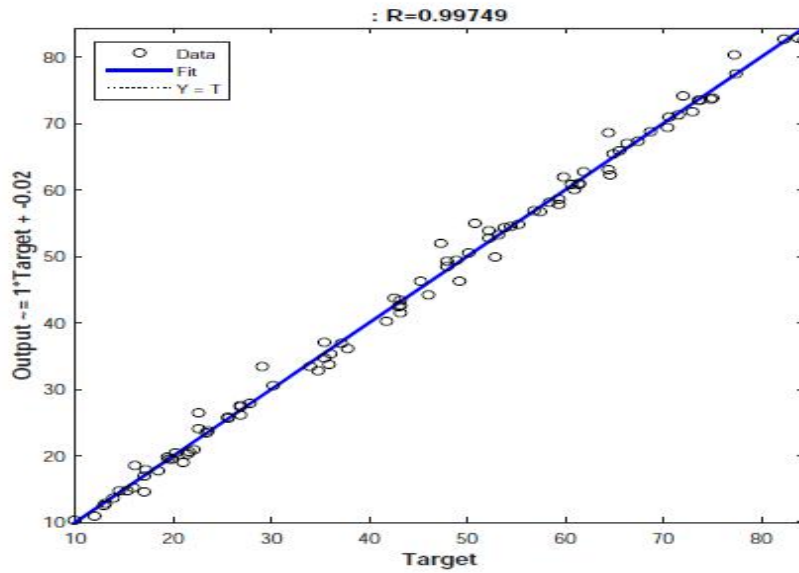


Fig.3. Coefficient Of Determination For Beech.

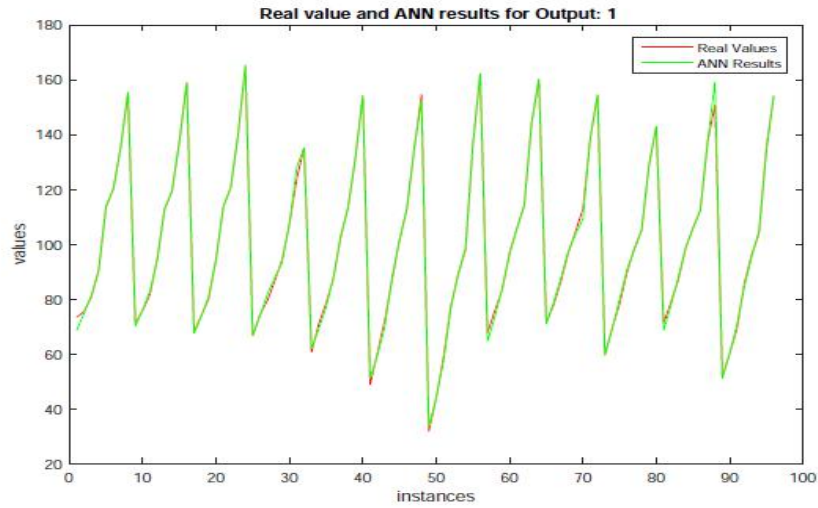


Fig.4. Real Value And ANN Results For Spruce.

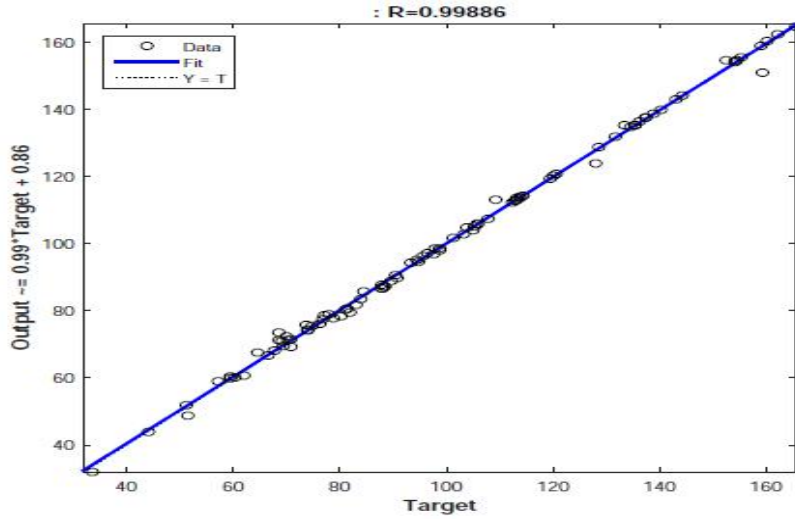


Fig.5. Coefficient of Determination for Spruce.

4. CONCLUSION

In this study, water intake rate of heat treated beech and spruce were modelled using ANN. Important findings can be sorted as below;

- Generally; It was observed that the water intake rate decreased as the heat treatment time and temperature increased.
- Wood is less hygroscopic when exposed to high temperatures
- Heat treated spruce wood samples were more hygroscopic than heat treated beech wood.
- The structures of the best networks for beech and spruce were determined as 3-8-1 and 3-13-1, respectively.
- The predictability of model for spruce were better than model for beech.

KAYNAKLAR

1. Bekhta, P., & Niemz, P. (2003). Effect of high temperature on the change in color, dimensional stability and mechanical properties of spruce wood. *Holzforschung*, 57(5), 539-546.
2. Cheng, S., Huang, A., Wang, S., & Zhang, Q. (2016). Effect of different heat treatment temperatures on the chemical composition and structure of Chinese fir wood. *BioResources*, 11(2), 4006-4016.
3. Chu, D., Xue, L., Zhang, Y., Kang, L., & Mu, J. (2016). Surface characteristics of poplar wood with high-temperature heat treatment: Wettability and surface brittleness. *BioResources*, 11(3), 6948-6967.
4. Chung, H., Park, Y., Yang, S. Y., Kim, H., Han, Y., Chang, Y. S., & Yeo, H. (2017). Effect of heat treatment temperature and time on sound absorption coefficient of Larix kaempferi wood. *Journal of wood science*, 63(6), 575-579.
5. Edvardsen, K., & Sandland, K. M. (1999). Increased drying temperature—Its influence on the dimensional stability of wood. *European Journal of Wood and Wood Products*, 57(3), 207-209.
6. Esteves, B., & Pereira, H. (2008). Wood modification by heat treatment: A review. *BioResources*, 4(1), 370-404.
7. Feist, W. C., & Sell, J. (2007). Weathering behavior of dimensionally stabilized wood treated by heating under pressure of nitrogen gas. *Wood and Fiber Science*, 19(2), 183-195.
8. Inoue, M., Norimoto, M., Tanahashi, M., & Rowell, R. M. (2007). Steam or heat fixation of compressed wood. *Wood and Fiber Science*, 25(3), 224-235.
9. Kollmann, F., & Schneider, A. (1963). Über das sorptionsverhalten wärmebehandelter Hölzer. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 21(3), 77-85.
10. Rowell, R. M., Ibach, R. E., McSweeney, J., & Nilsson, T. (2009). Understanding decay resistance, dimensional stability and strength changes in heat-treated and acetylated wood. *Wood material science and engineering*, 4(1-2), 14-22.
11. Srinivas, K., & Pandey, K. K. (2012). Effect of heat treatment on color changes, dimensional stability, and mechanical properties of wood. *Journal of Wood Chemistry and Technology*, 32(4), 304-316.
12. Yıldız, S. (2002). Isıl işlem uygulanan doğu kayını ve doğu ladini odunlarının fiziksel, mekanik, teknolojik ve kimyasal özellikleri. *KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman End. Müh. Anabilim Dalı Doktora Tezi*, 265s., Trabzon.

**ANTALYA'NIN SERİK VE MANAVGAT İLÇELERİ KARPUZ ÜRETİM
ALANLARINDA *WATERMELON MOSAIC VIRUS-2*'NİN BELİRLENMESİ**DETECTION OF *WATERMELON MOSAIC VIRUS-2* IN WATERMELON GROWING
AREAS IN SERİK AND MANAVGAT DISTRICTS OF ANTALYA PROVINCE**Doç. Dr. Handan ÇULAL KILIÇ¹, Yasin ERGİN¹, Mehmet GÜVEN¹,
Prof. Dr. Nejla YARDIMCI¹**¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi,
Bitki Koruma Bölümü**Özet**

Antalya'nın Serik ve Manavgat ilçelerindeki karpuz üretim alanlarında 2017-2018 yılları üretim döneminde gerçekleştirilen survey çalışmalarında *Karpuz mozayik virüsü-2* (*Watermelon mosaic virus-2*; WMV-2)'yi saptamak amacıyla 92 karpuz yaprak örneği toplanmıştır. Surveyler sırasında, bitkilerde mozayik, kıvrıkcıklaşma, deformasyon, nekroz ve sararma belirtileri gözlemlenmiştir. Örnekler, WMV-2'ye spesifik polyclonal antikorlar kullanılarak Double Antibody Sandwich Enzyme-linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. DAS-ELISA testi sonucunda alınan 92 adet yaprak örneğinin 25'inde (%27.17) WMV-2 enfeksiyonu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karpuz, *Watermelon mosaic virus-2*, DAS-ELISA**Abstract**

In order to determine Watermelon mosaic virus-2 in watermelon growing area in Serik and Manavgat Districts of Antalya province, totally 92 symptomatic watermelon leaf samples were collected in 2017-2018. It was observed that the virus symptoms in watermelon plants were mosaic, curling, deformations, necrosis and chlorosis in leaves during surveys. The samples were tested by Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) using WMV-2 specific polyclonal antibodies. As a result of DAS-ELISA tests 25 out of 94 (27.17%) leaf samples were found infected with WMV-2.

Keywords: Watermelon, *Watermelon mosaic virus-2*, DAS-ELISA**1. GİRİŞ**

Karpuz (*Citrullus lanatus* L.), özellikle Orta Doğu ile Afrika'da tarımı yapılan bir bitki türüdür. Karpuzun anavatanı ve birincil gen merkezinin Afrika olduğu kabul edilmektedir. Karpuz, 10. yüzyılda Çin ve Rusya'da yayılmaya başlamış, 16. yüzyılda ise İspanyol denizciler sayesinde Amerika kıtasına yayılmıştır (Robinson ve Deckers-Walters 1997). Karpuz tek yıllık, Cucurbitaceae familyasına ait sıcak ve ılıman iklim bitkisidir. Yazlık bir sebze olan karpuz, iştah açıcı ve ferahlatıcı bir etkiye sahiptir. Besin değerleri bakımından çok zengin olan karpuzun içeriğinde A, B, C vitaminleri ve % 8-14 oranında şeker bulunmaktadır (Sarı, 2006). Ayrıca karpuz meyve salatalarında, meyve suyunda, reçel, sakız ve şekerleme yapımında da kullanılmaktadır. İri olan tohumları çerezlik, kabukları ise hayvan yemi olarak tüketilmektedir (Solmaz 2010).

Dünya’da karpuz üretiminde 111 milyon ile Çin ilk sırada yer alırken (Fao 2014); Türkiye 863.610 dekar alanda 4.031.174 ton karpuz üretimi ile ikinci sırada yer almaktadır (Tük, 2019). Ülkemizde karpuz üretimi yaygın olarak Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Ege ve Marmara Bölgeleri’nde yapılmaktadır (Sarı, 2006). Antalya iklim ve toprak özellikleri sebebiyle birçok sebzenin üretildiği bir ilimizdir.

2018 TÜİK verilerine göre; Antalya ilinde yıllık karpuz üretim miktarı 83.529 dekar alanda 498.357 ton’dur. Manavgat’ta 19.075 dekar alanda 113.898 ton karpuz üretilirken; Serik’te 28.890 dekar alanda 230.970 ton karpuz üretilmektedir.

Karpuz üretim alanlarında üretimi sınırlayan çok sayıda fungus, bakteri ve virüs hastalıkları bulunmaktadır. Karpuz pek çok virüs hastalığına konukçuluk etmekte ve üründe önemli kayıplara neden olmaktadır. Romay ve ark.,(2014); Kabakgillerle ilgili yaptıkları çalışma da Cucurbitaceae familyası bitkilerini enfekteleyen en az 60 virüsün bulunduğunu bildirmiştir. Karpuz üretim alanlarında görülen önemli virüs hastalıkları; *Watermelon mosaic virus-2* (Karpuz Mozayik Virüsü-2; WMV-2); *Cucumber mosaic virus* (Hıyar mozayik virüsü; CMV) *Zucchini yellow mosaic virus* (Kabak Sarı mozayik Virüsü; ZYMV) *Papaya ringspot virus* (Papaya halkalı leke virüsü (PRSV) (Kamberoğlu ve ark., 2015; Lecoq and Desbiez 2012).

Watermelon mosaic virus-2: Potyviridae familyasına ait Potyvirus cinsinde yer alan bir virüstür. Çok geniş konukçu dizisine sahiptir. En az 27 familyaya ait 170 bitki türünü enfekte edebilmektedir (Ali ve Natsuaki, 2007). WMV-2; mekanik inokulasyonla ve 29 afit türü ile taşınmaktadır. WMV-2’nin bitkide oluşturduğu belirtiler; çevre koşulları ve bitki çeşitine göre farklılık göstermekle birlikte, virüs bitkinin yapraklarında mozayik, deformasyon, damar bantlaşmaları, klorotik lekeler ve bitki boyunda kısılma gibi belirtilere sebep olurlar.

Virüs hastalıklarının neden olduğu zararı en alt seviyeye indirebilmek ve kontrol yöntemlerini geliştirebilmek için öncelikle yetiştiriciliği yapılan kültür bitkisinde bulunan virüslerin teşhisinin yapılması gerekmektedir. Serolojik testler, basit, pratik ve kısa zamanda sonuca ulaşılması sebebiyle virüs teşhisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Clark ve Adams, 1977).

Bu çalışma ile WMV-2’nin, Antalya’nın Serik ve Manavgat ilçelerindeki karpuz üretim alanlarındaki varlığı araştırılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın materyalini Antalya ili’nin Serik ve Manavgat ilçelerinden toplanan karpuz yaprak örnekleri oluşturmuştur. Her bitkiden alınan yaprak örnekleri ayrı steril polietilen torbalara konulduktan sonra içlerine gerekli bilgileri kapsayan etiketler yerleştirilmiştir. Sürveyler 2018 yılı Mayıs-Haziran aylarında yapılmıştır. Araziden toplam 92 yaprak örneği toplanmıştır. Sürveyler sırasında karpuz bitkilerinden alınan örneklerde yapraklarda kloroz, mozayik belirtisi ve deformasyona uğrayan bitkiler tercih edilmiştir.

Örneklerin serolojik testlenmesinde WMV-2’ye spesifik ELISA kitleri kullanılmıştır. Kitler Loewe (Biochemica, GmbH, Germany) firmasından temin edilmiştir. Testleme çalışmaları firmanın önerdiği şekilde yapılmıştır.

DAS-ELISA yöntemi şu şekilde uygulanmıştır.

- ELISA pleytinin kuyucukları kaplama tamponu ile kaplanarak +370 C'de 4 saat inkubasyona bırakılmış ve inkubasyonu takiben pleytler boşaltılıp yıkama tamponu ile 3 kez yıkanmıştır.
- Genel ekstraksiyon tampon solüsyonunda ezilen ve bekletilen örnekler altalta gelecek şekilde her çukura 200'er µl olarak konularak + 4 °C'de tüm gece inkubasyona bırakılmıştır.
- İnkubasyondan sonra yıkama tamponu (PBS-Tween Buffer) ile tüm çukurlar 3 kez yıkanmıştır.
- Konjugat buffer (ECI Buffer)1:5 ;konjugatlar (Alkaline phosphatase enzim konjugat) ise 1:100 oranında sulandırılarak hazırlanmış ve her bir çukura 200 µl ilave edilerek 37 °C'de inkubasyona bırakılmıştır.
- İnkubasyondan sonra tekrar tüm çukurlar yıkama tamponu ile yine aynı şekilde yıkanmış kurutma kağıdı üzerine vurularak kuruması sağlanmıştır.
- Substrat tamponu (P-nitrophenly phosphate) ile taze olarak hazırlanan substrattan her bir çukura 200 µl konularak oda sıcaklığında inkubasyona bırakılmış ve renk değişimi gözlenmiştir.
- Daha sonra renk değişimine bağlı olarak 30 ve 60 dakika sonra pleytlerin 405 nm dalga boyunda okumaları gerçekleştirilmiştir.
- Sonuçlar 405 nm'de Versamax marka ELISA okuyucusunda pozitif ve negatif kontroller kullanılarak değerlendirilmiştir.

Negatif kontrolün absorbans değerinin ortalamasının en az iki katı ve üzerinde absorbans değeri veren örnekler pozitif olarak kabul edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmanın yürütüldüğü bölgede; karpuz bitkisinin yapraklarında deformasyon, klorotik lekeler, gelişme geriliği, yapraklarda içe doğru kıvrılma ve sararma gibi belirtiler gözlemlenmiştir.



Şekil 1. Yaprak Ayasında Küçülme, Sararma ve Deformasyon.

DAS-ELISA sonucunda toplanan 92 adet karpuz yaprak örneğinin 25 adedinin virüslerle enfekteli olduğu tespit edilmiştir. (% 27.17)

Çizelge 1. Örnek Alınan Yerler, Alınan Örnek Sayısı, Enfekteli Örnek Sayısı, Toplanan Örneklerdeki % Hastalık Oranı.

Örnek Alınan Yer	Toplam Örnek Sayısı	WMV-2 ile Enfekteli Örnek Sayısı	WMV-2 % Hastalık Oranı
SERİK	46	2	% 4.34
MANAVGAT	46	23	% 50
Toplam	92	25	%27.17

Örneklerin ilçelere göre bulaşıklık oranı; Manavgat'da % 50, Serik'te ise % 4.34 olarak belirlenmiştir. Çalışma bölgesinde karpuz üretim alanlarında WMV-2 ile ilgili yapılan bu çalışmada virüs semptomu gösteren yaprak örnekleri kullanılmıştır. Ancak bu semptomlu örneklerin negatif sonuç vermesi, farklı virüslerinde olabileceğini de göstermektedir.

Çıtır ve ark. (1998), Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat illerinde yetiştirilen karpuzda WMV'yi, indikatör bitkiler üzerinde meydana getirdikleri semptomlarına göre belirlemişlerdir.

Köklü ve Yılmaz (2006); Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli kabakgil üretim alanlarında yaptıkları çalışma da, topladıkları karpuz örneklerinde karpuz örneklerinde, WMV-2 için bulaşıklık oranını %34,2 olarak tespit etmişlerdir. Çukurova Bölgesinde kabakgil alanlarında yapılan farklı bir çalışmada da karpuzda en yaygın virüsün WMV-2 olduğu belirlenmiştir (Kamberoğlu ve ark. 2016). Ülkemizin farklı yerlerinde karpuzda WMV-2'nin varlığı yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. 2012 yılında Antalya ilinde balkabağı ile ilgili yapılan bir çalışmada WMV-2'nin varlığı DAS-ELISA yöntemi ile belirlenmiştir (Topkaya ve Ertunç, 2012).

Yaptığımız bu çalışma; Antalya ili Serik ve Manavgat ilçesinde karpuzlarda WMV-2'nin belirlenmesi bakımından ilk çalışma niteliğindedir.

Virüs hastalıklarıyla en etkin mücadele yöntemi, hastalığı üretim alanına bulaştırmamaktır. Bu da öncelikle kullanılan tohumluğun virüslerden arı ve sağlıklı olmasına bağlıdır. Ayrıca virüslerin yayılmasında rol oynayan vektör böceklerle özellikle WMV-2'nin taşınmasında etkili olan afitlerle mücadele edilmesi gerekmektedir. Hem primer enfeksiyonların, hem de virüsün arazide yayılmasının önlenmesi açısından yabancı otlarla mücadele edilmesi önemlidir. Ayrıca dayanıklı çeşitlerin ıslahı ve enfekteli bitkilerin yok edilmesi gibi işlemler virüs hastalıkları ile mücadelede etkilidir.

KAYNAKÇA

Ali, A., Natsuaki, T., 2007. Watermelon mosaic virus. Plant viruses 1(1): 80-84.

Clark, M.F., Adams, A.N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. J.Gen. Virology, 34: 475-483.

Çıtır, A., Kutluk,N.D., Sağlam, N., İlbağı, H. 1998.Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat illerinde hıyar ve kabak kültürlerinde görülen virüs hastalıklarının simptomatolojik ve biyolojik yöntemlerle tanıları. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi,331-335.

Kameroğlu, M.A., Desbiez, C. Çaliskan, A.F. 2015. Characterization of an emerging isolate of watermelon mosaic virus in Turkey. Int. J. Agric. Biol., 17: 211-215.

Lecoq, H., Desbiez, C. 2012. Viruses of cucurbit crops in the Mediterranean region: an everchanging picture. Adv. Virus Res., 84: 67-126.

TÜİK 2017. Karpuz üretimi. <https://biruni.tuik.gov.tr>

TÜİK 2018. Karpuz üretimi. <https://biruni.tuik.gov.tr>

Topkaya, S., Ertunç, F. 2012. Current status of virus infections in cucurbit plantations in Ankara and Antalya provinces. Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, 759-762.

Köklü, G., Yılmaz, O. 2006. Occurrence of cucurbit viruses on field-grown melon and watermelon in the Thrace region of Turkey. Phytoprotection 87, 123-130.

Robinson, R.W., Decker-Walters, D.S. 1997. Cucurbits. Cab International, Wallingford, Oxon, New York.

Romay, G., Lecoq, H., Desbiez, C. 2014. Zucchini tigré mosaic virus is a distinct species into the papaya ringspot virus cluster: Molecular and biological insights. Arch. Virol., 159: 277-289

Sarı, N. 2006. Yazlık sebzeler ders notları, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana.

Solmaz İ., 2010. Bazı karpuz genotiplerinin SSR ve SRAP markörleri ile karakterizasyonu ve Fusarium solgunluğu (Fusarium oxysporum f.sp. niveum)'na dayanımlarının klasik ve moleküler yöntemlerle araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 140 s., Adana, (Yayınlanmamış).

**THE NTH POWER OF GENERALIZED (S; T)-JACOBSTHAL AND (S; T)
JACOBSTHAL LUCAS MATRIX SEQUENCES AND SOME COMBINATORIAL
PROPERTIES**

Sukran UYGUN

Gaziantep University, Department of Mathematics, Science and Art Faculty

Abstract

In this study, new formulas for nth power of (s,t)-Jacobsthal and (s,t)- Jacobsthal Lucas matrix sequences are established by using determinant and trace of the matrices. By these formulae some identities for (s,t)-Jacobsthal and (s,t)- Jacobsthal Lucas sequences are obtained. The results are also applicable for classic Jacobsthal and Jacobsthal Lucas sequences, if we choose s=t=1.

Keywords: (s,t)-Jacobsthal Matrix Sequence, (s,t)-Jacobsthal Lucas Matrix Sequence, Determinant

The aim of the paper is to find nth power of (s; t)-Jacobsthal and (s; t)- Jacobsthal Lucas matrix sequences. By these results some properties of (s; t) Jacobsthal and (s; t)- Jacobsthal Lucas sequences are established. In the literature, the researchers are investigated the nth power of the matrices by different methods. For example, in [5], Williams studied the nth power of a 2x2 matrix. Laughlin found identities deriving from the nth power of some matrices in [7,8]. Belbachir investigated linear recurrent sequences and powers of a square matrix in [9]. There are certainly new developments on special integer numbers and matrix sequences by constructing recurrence relation. In [6], the authors studied sums and products for recurring sequences. And the authors derived combinatorial identities by using the trace, the determinant and the nth power of a special matrix whose entries are Horadam numbers in [10]. Among these special integer

sequences, the Jacobsthal and Jacobsthal Lucas numbers have been studied extensively in the last decade years. The Jacobsthal numbers j_n are terms of the sequence (0; 1; 1; 3; 5; 11); defined by the recurrence relation

$$j_n = j_{n-1} + 2j_{n-2}$$

for $n \geq 2$; beginning with the values $j_0 = 0, j_1 = 1$:The Jacobsthal Lucas numbers c_n are terms of the sequence (2; 1; 5; 7; 17; ...) defined by the recurrence relation

$$c_n = c_{n-1} + 2c_{n-2}$$

for $n \geq 2$; beginning with the values $c_0 = 2, c_1 = 1$

Definition 1 (s; t)-Jacobsthal and Jacobsthal Lucas sequence are defined by using the following recurrence relation

$$j_n(s, t) = sj_{n-1}(s, t) + 2t j_{n-2}(s, t) \quad (j_0(s, t) = 0, j_1(s, t) = 1)$$

$$c_n(s, t) = c_{n-1}(s, t) + 2c_{n-2}(s, t) \quad (c_0(s, t) = 2, c_1(s, t) = 1)$$

where $s > 0, t \neq 0$ and $s^2 + 8t > 0$: [3]. Throughout this paper, we will use the notation j_n instead of $j_n(s, t)$ and c_n instead of $c_n(s, t)$.

Binet formula enables us to state $(s; t)$ - Jacobsthal and Jacobsthal Lucas number easily. It can be clearly obtained from the roots r_1 and r_2 of characteristic equation as the form $x^2 = sx + 2t$, where

$$r_1 = \frac{s + \sqrt{s^2 + 8t}}{2}, \quad r_2 = \frac{s - \sqrt{s^2 + 8t}}{2}$$

The Binet formula for $(s; t)$ - Jacobsthal numbers is given by

$$j_n(s, t) = \frac{r_1^n - r_2^n}{r_1 - r_2},$$

and the Binet formula for $(s; t)$ - Jacobsthal Lucas numbers is given by

$$c_n(s, t) = r_1^n + r_2^n.$$

Definition 2 In [4], for any integer $n \geq 1$, $(s; t)$ -Jacobsthal matrix sequence is defined as

$$J_n(s, t) = s J_{n-1}(s, t) + 2t J_{n-2}(s, t)$$

with initial conditions $J_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, J_1 = \begin{pmatrix} s & 2 \\ t & 0 \end{pmatrix}$ and $(s; t)$ -Jacobsthal Lucas matrix sequence is defined as

$$C_n(s, t) = s C_{n-1}(s, t) + 2t C_{n-2}(s, t)$$

with initial conditions $C_0 = \begin{pmatrix} s & 4 \\ 2t & -s \end{pmatrix}, C_1 = \begin{pmatrix} s^2 + 4t & 2s \\ st & 4t \end{pmatrix}$

Proposition 3 Some important properties for $(s; t)$ -Jacobsthal and $(s; t)$ -Jacobsthal Lucas matrix sequences are given as in [3,4]

a) $J_n = \begin{pmatrix} j_{n+1}(s, t) & 2j_n(s, t) \\ t j_n(s, t) & 2t j_{n-1}(s, t) \end{pmatrix}$

b) $C_n = \begin{pmatrix} c_{n+1}(s, t) & 2c_n(s, t) \\ t c_n(s, t) & 2t c_{n-1}(s, t) \end{pmatrix}$

c) $J_{m+n} = J_m J_n$

d) $J_n = J_1^n$

e) $C_{n+1} = C_1 J_n$

In [5], Williams, gave a well-known formula that if $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$, then

$$A^n = \begin{cases} \frac{r_1^n - r_2^n}{r_1 - r_2} A - \frac{r_1^{n-1} - r_2^{n-1}}{r_1 - r_2} I_2 & r_1 \neq r_2 \\ nr^{n-1} A - (n-1)\det(A)r^{n-2} I_2 & r_1 = r_2 \end{cases}$$

r_1, r_2 being the roots of the associated characteristic equation of the matrix A .

$$r^2 - (a + d)r + \det(A) = 0$$

Corollary 4 The nth power of J_1 and C_1 are

$$J_1^n = \frac{r_1^n - r_2^n}{r_1 - r_2} \begin{pmatrix} s & 2 \\ t & 0 \end{pmatrix} - \frac{r_1^{n-1} - r_2^{n-1}}{r_1 - r_2} I_2$$

where $r_1 = \frac{s + \sqrt{s^2 + 8t}}{2}$, $r_2 = \frac{s - \sqrt{s^2 + 8t}}{2}$

$$C_1^n = \frac{s_1^n - s_2^n}{s_1 - s_2} \begin{pmatrix} s^2 + 4t & 2s \\ st & 4t \end{pmatrix} - \frac{s_1^{n-1} - s_2^{n-1}}{s_1 - s_2} I_2$$

where $s_1 = \frac{s^2 + 8t + s\sqrt{s^2 + 8t}}{2}$, $s_2 = \frac{s^2 + 8t - s\sqrt{s^2 + 8t}}{2}$ If we choose $s = t = 1$; we get nth power of classic Jacobsthal and Jacobsthal Lucas matrix sequences

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}^n = \frac{2^n - (-1)^n}{3} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} - \frac{2^{n-1} - (-1)^{n-1}}{3} I_2$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}^n = \frac{2^n - (-1)^n}{3} \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} - \frac{2^{n-1} - (-1)^{n-1}}{3} I_2$$

Proof. The proof is obtained by using the eigenvalues of J_1 and C_1 and (5), (6), (7).

Corollary 5 The determinant of J_1^n and C_1^n are

$$\det(J_1^n) = (-2t)^n$$

$$\det(C_1^n) = (2t)^n (s^2 + 8t)^n$$

Proof. By using the property of the determinant of a matrix is the product of eigenvalues of this matrix, we get the determinant of J_1 and C_1 is $-2t$ and $(2t)(s^2 + 8t)$ respectively. The determinant of nth power of a matrix is the nth power of the product of the eigenvalues. so the results are easily seen. If we choose $s = t = 1$, we get classic Jacobsthal and Jacobsthal Lucas matrix sequences and the determinant of them are obtained as

$$\det(J_1^n) = (-2)^n, \det(C_1^n) = (18)^n$$

Laughlin, in [7] gave if A is a 2x2 matrix as $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ then the nth power of A is given by

$$A^n = \begin{pmatrix} x_n - dx_{n-1} & bx_{n-1} \\ cx_{n-1} & x_n - ax_{n-1} \end{pmatrix}$$

where $x_n = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} T^{n-2i} (-D)^i$, T= trace of A, D= determinant of A

Corollary 6: The nth power of J_1 and C_1 are

$$J_1^n = \begin{pmatrix} x_n & 2x_{n-1} \\ tx_{n-1} & x_n - sx_{n-1} \end{pmatrix}$$

where $x_n = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} s^{n-2i} (2t)^i$, and

$$C_1^n = \begin{pmatrix} y_n - 4t y_{n-1} & 2s y_{n-1} \\ st y_{n-1} & y_n - (s^2 + 4t) y_{n-1} \end{pmatrix}$$

where $y_n = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} (s^2 + 4t)^{n-i} (2t)^i$.

If we choose $s = t = 1$ in (11), (12), we get the nth power of classic Jacobsthal and Jacobsthal Lucas matrix sequences

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}^n = \begin{pmatrix} x_n & 2x_{n-1} \\ x_{n-1} & x_n - x_{n-1} \end{pmatrix}$$

where $x_n = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} (2)^i$, and

$$\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}^n = \begin{pmatrix} y_n - 4 y_{n-1} & 2 y_{n-1} \\ y_{n-1} & y_n - 5 y_{n-1} \end{pmatrix}$$

where $y_n = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} 9^{n-i} 2^i$.

Proof. The proof is obtained by (5), (6), (10).

Corollary 7 The nth element of (s; t)-Jacobsthal Lucas matrix sequence is given as

$$C_n = C_1 J_{n-1} = \begin{pmatrix} (s^2 + 4t)x_{n-1} + 2st x_{n-2} & 2(s x_{n-1} + 4t x_{n-2}) \\ t(s x_{n-1} + 4t x_{n-2}) & 2t(x_{n-1} - s x_{n-2}) \end{pmatrix}$$

or

$$C_n = s J_n + 4t J_{n-1} = \begin{pmatrix} s x_n + 4t x_{n-1} & 2(s x_{n-1} + 4t x_{n-2}) \\ t(s x_{n-1} + 4t x_{n-2}) & x_n - s x_{n-1} + 4t(x_{n-1} - s x_{n-2}) \end{pmatrix}$$

where $x_n = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} s^{n-2i} (2t)^i$.

Proof. By Proposition 3(d,e), (6), (10), the proofs are easily obtained.

Theorem 8: For any integer $n \geq 2$ the following property is satisfied

$$\sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} \frac{n-i}{i} s^{n-2i} (2t)^i = \frac{1}{2^{n-1}} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n}{2i} s^{n-2i} (s^2 + 8t)^i$$

Proof. The eigenvalues of J_1 are $s_1 = \frac{s^2+8t+s\sqrt{s^2+8t}}{2}$, $s_2 = \frac{s^2+8t-s\sqrt{s^2+8t}}{2}$. The eigenvalues of J_1^n are r_1^n, r_2^n . By using (8) it is obtained that $J_1^n = \begin{pmatrix} x_n & 2x_{n-1} \\ tx_{n-1} & x_n - sx_{n-1} \end{pmatrix}$

The trace of J_1^n is $\text{tr}(J_1^n) = 2x_n - sx_{n-1}$. Because of the sum of the eigenvalues is equal to the trace of the matrix, $r_1^n + r_2^n = 2x_n - sx_{n-1}$

$$\begin{aligned} 2x_n - s x_{n-1} &= 2 \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} T^{n-2i} (-D)^i - s \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n-1}{2} \rfloor} \binom{n-1-i}{i} T^{n-1-2i} (-D)^i \\ &= \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} s^{n-2i} (2t)^i \left(\frac{i}{n-i} \right) \end{aligned}$$

By binomial expansion

$$\begin{aligned} r_1^n + r_2^n &= \left(\frac{s + \sqrt{s^2 + 8t}}{2} \right)^n + \left(\frac{s - \sqrt{s^2 + 8t}}{2} \right)^n \\ &= \frac{1}{2^{n-1}} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n}{2i} s^{n-2i} (s^2 + 8t)^i \end{aligned}$$

The proof is completed by the equality of the results.

If we choose $s = t = 1$, we get the same result for classic Jacobsthal and Jacobsthal Lucas matrix sequences as

$$\sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} \frac{n}{n-i} 2^i = \frac{1}{2^{n-1}} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n}{2i} 9^i$$

By the Binet formula of $(s; t)$ -Jacobsthal Lucas sequence (4), it is obtained that

$$c_n(s, t) = \frac{1}{2^{n-1}} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n}{2i} s^{n-2i} (s^2 + 8t)^i$$

$$c_n(s, t) = \frac{1}{2^{n-1}} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} \frac{n}{n-i} s^{n-2i} (2t)^i$$

Corollary 9: The n th element of Jacobsthal matrix sequence is also demonstrated by using the elements of $(s; t)$ -Jacobsthal sequences

$$J_n = j_{n-1}(s, t) J_1 - j_{n-1}(s, t) I_2$$

Proof.

$$J_n = \begin{pmatrix} j_{n-1}(s, t) & 2j_n(s, t) \\ t j_n(s, t) & 2t j_{n-1}(s, t) \end{pmatrix}$$

$$= \frac{r_1^n - r_2^n}{r_1 - r_2} J_1 - \frac{r_1^{n-1} - r_2^{n-1}}{r_1 - r_2} I_2$$

$$= j_{n-1}(s, t) J_1 - j_{n-1}(s, t) I_2$$

If we choose $s = t = 1$; we get the same result for classic Jacobsthal and Jacobsthal Lucas matrix sequences as

$$J_n = j_{n-1}(s, t) \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} - j_{n-1}(s, t) I_2$$

By binomial expansion, it is derived

$$\frac{r_1^n - r_2^n}{r_1 - r_2} = \frac{1}{\sqrt{s^2 + 8t}} \left[\left(\frac{s + \sqrt{s^2 + 8t}}{2} \right)^n - \left(\frac{s - \sqrt{s^2 + 8t}}{2} \right)^n \right]$$

$$= \frac{1}{2^{n-1}} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n-1}{2} \rfloor} \binom{n}{2i+1} s^{n-2i-1} (s^2 + 8t)^i$$

$$J_n = \frac{r_1^n - r_2^n}{r_1 - r_2} J_1 - \frac{r_1^{n-1} - r_2^{n-1}}{r_1 - r_2} I_2$$

$$= \frac{1}{2^{n-1}} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n-1}{2} \rfloor} \binom{n}{2i+1} s^{n-1-2i} (s^2 + 8t)^i J_1 - \frac{1}{2^{n-2}} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n-2}{2} \rfloor} \binom{n-1}{2i+1} s^{n-2-2i} (s^2 + 8t)^i I_2$$

Lemma 10 In [6], for $\forall g \in \mathbb{R}$ or \mathbb{Z} if

$$A = \frac{1}{g^2 + Tg + D} (A + gI)(gA + DI)$$

then

$$A^n = \left(\frac{gD}{g^2 + Tg + D} \right)^n \sum_{r=0}^{2n} \sum_{i=0}^r \binom{n}{i} \binom{n}{r-i} \left(\frac{D}{g^2} \right)^i \left(\frac{g}{D} \right)^r A^r$$

Lemma 11 In for $\forall g \in \mathbb{R}$ or \mathbb{Z} ,

$$J_1^n = \left(\frac{-2tg}{g^2 + sg - 2t} \right)^n \sum_{r=0}^{2n} \sum_{i=0}^r \binom{n}{i} \binom{n}{r-i} \left(\frac{(-2t)^{i-r}}{g^{2i-r}} \right) J_1^r$$

$$C_1^n = \left(\frac{2t(s^2 + 8t)g}{g^2 + (s^2 + 8t)g + 2t(s^2 + 8t)} \right)^n \sum_{r=0}^{2n} \sum_{i=0}^r \binom{n}{i} \binom{n}{r-i} \left(\frac{(2t(s^2 + 8t))^{i-r}}{g^{2i-r}} \right) C_1^r$$

Example 12 If $s = t = 1$; we get classic the Jacobsthal and Jacobsthal Lucas matrix sequences. For $n = 4$, it is obtained that

$$\begin{aligned} J_1^4 &= \begin{pmatrix} J_5 & 2J_4 \\ J_4 & 2J_3 \end{pmatrix} \\ &= \left(\frac{-2tg}{g^2 + g - 2} \right)^4 \sum_{r=0}^4 \sum_{i=0}^r \binom{4}{i} \binom{4}{r-i} (-2)^{i-r} g^{r-2i} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \\ C_1^4 &= \begin{pmatrix} c_5 & 2c_4 \\ c_4 & 2c_3 \end{pmatrix} \\ &= \left(\frac{18g}{g^2 + 9g + 18} \right)^4 \sum_{r=0}^{2n} \sum_{i=0}^r \binom{n}{i} \binom{n}{r-i} \left(\frac{18^{i-r}}{g^{r-2i}} \right) \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}^r \end{aligned}$$

Theorem 13: By Laughlin for any integer $n \geq 1$

$$j_{nk}(s, t) = j_n(s, t) \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor} \binom{k-1-i}{i} c_n^{k-1-2i}(s, t) (2t)^{in}$$

Proof. By using the property

$$j_{n+1}(s, t) + 2t j_{n-1}(s, t) = c_n(s, t)$$

and the Binet formula of (s; t)-Jacobsthal sequence, it is obtained that

$$\begin{aligned} (J_1^n)^k &= J_1^{nk} = J_{nk} = \begin{pmatrix} j_{nk+1}(s, t) & 2j_{nk}(s, t) \\ tj_{nk}(s, t) & 2tj_{nk-1}(s, t) \end{pmatrix} \\ (J_1^n)^k &= (J_n)^k = \begin{pmatrix} j_{n+1}(s, t) & 2j_n(s, t) \\ tj_n(s, t) & 2tj_{n-1}(s, t) \end{pmatrix}^k \\ &= \begin{pmatrix} x_k - 2t j_{n-1}(s, t)x_{k-1} & 2j_n(s, t)x_{k-1} \\ tj_{nk}(s, t)x_{k-1} & x_k - j_{n+1}(s, t)x_{k-1} \end{pmatrix} \end{aligned}$$

where

$$\begin{aligned} x_k &= 2 \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} T^{k-2i} (-D)^i \\ &= 2 \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} \left[\frac{(j_{n+1}(s, t) + 2t j_{n-1}(s, t))^{k-2i}}{(2t(j_{n+1}(s, t)j_{n-1}(s, t) - j_n^2(s, t)))^i} \right] \\ &= 2 \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (c_n(s, t))^{k-2i} (-2t)^{in} \end{aligned}$$

By the equality of the matrices, the proof is completed

Theorem 14:

$$j_{nk+r}(s, t) = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (c_n(s, t))^{k-2i} (-2t)^{in} \left[j_r(s, t) + \frac{k-2i}{k-i} \frac{(-2t)^r j_{n-1}(s, t)}{c_n(s, t)} \right]$$

Proof. By using Proposition 3, (10) and [3]

$$J_1^n = \begin{pmatrix} j_{n+1}(s, t) & 2j_n(s, t) \\ tj_n(s, t) & 2tj_{n-1}(s, t) \end{pmatrix}$$

and

$$J_1^{nk+r} = \begin{pmatrix} j_{nk+r+1}(s, t) & 2j_{nk+r}(s, t) \\ tj_{nk+r}(s, t) & 2tj_{nk+r-1}(s, t) \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 J_1^{n^{k+r}} &= \begin{pmatrix} j_{n+1}(s, t) & 2j_n(s, t) \\ tj_n(s, t) & 2tj_{n-1}(s, t) \end{pmatrix}^2 \begin{pmatrix} j_{r+1}(s, t) & 2j_r(s, t) \\ tj_r(s, t) & 2tj_{r-1}(s, t) \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} x_k - 2t j_{n-1}(s, t)x_{k-1} & 2j_n(s, t)x_{k-1} \\ tj_n(s, t)x_{k-1} & x_k - j_{n+1}(s, t)x_{k-1} \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} j_{r+1}(s, t) & 2j_r(s, t) \\ tj_r(s, t) & 2tj_{r-1}(s, t) \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

where

$$\begin{aligned}
 x_k &= \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} T^{k-2i} (-D)^i \\
 &= 2 \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (c_n(s, t))^{k-2i} (-2t)^{in}
 \end{aligned}$$

By the equality of the matrices,

$$\begin{aligned}
 j_{nk+r}(s, t) &= (x_k - 2t j_{n-1}(s, t)x_{k-1})j_r(s, t) + 2tj_n(s, t)x_{k-1}j_{r-1}(s, t) \\
 &= j_r(s, t)x_k - 2t(j_{n-1}(s, t)j_r(s, t) - j_n(s, t)j_{r-1}(s, t)) x_{k-1} \\
 &= j_r(s, t)x_k - (-2t)^r j_{n-r}(s, t) x_{k-1} \\
 &= j_r(s, t) \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (c_n(s, t))^{k-2i} (-2t)^{in} \\
 &\quad + (-2t)^r j_{n-r}(s, t) \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor} \binom{k-1-i}{i} (c_n(s, t))^{k-1-2i} (-2t)^{in} \\
 &= j_r(s, t) \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} \left[\begin{array}{c} (c_n(s, t))^{k-2i} (-2t)^{in} \\ \left[j_r(s, t) + \frac{k-2i}{k-i} \frac{(-2t)^r j_{n-1}(s, t)}{c_n(s, t)} \right] \end{array} \right]
 \end{aligned}$$

If we choose $s = t = 1$; we get the property of the classic Jacobsthal sequences

$$j_{nk+r} = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (c_n)^{k-2i} (-2)^{in} \left[j_r + \frac{k-2i}{k-i} \frac{(-2)^r j_{n-1}}{c_n} \right]$$

REFERENCES

- [1] T. Koshy, Fibonacci and Lucas Numbers with Applications, Wiley-Interscience Publications, (2001).
- [2] A. F. Horadam, (1996), Jacobsthal representation numbers, The Fibonacci Quarterly., 34(1), 40-54.
- [3] S. Uygun, (2015), The (s,t)-Jacobsthal and (s,t)-Jacobsthal Lucas sequences, Applied Mathematical Sciences, 70(9), 3467-3476.
- [4] K. Uslu, S. Uygun, (2013), The (s; t) Jacobsthal and (s; t)Jacobsthal-Lucas Matrix sequences, ARS Combinatoria, 108, 13-22.
- [5] K. S. Williams, The nth power of a 2x2 matrix (in notes), Math. Magazine,65(5), 336.
- [6] G. E. Bergum, V. E. Hoggatt Jr., Sums and products for recurring sequences, The Fibonacci Quaterly, 13(2) (1975), 115-120.
- [7] J. Mc. Laughlin, Combinatorial identities deriving from the nth power of a 2x2 matrix, Integers: Electronic J. of Combinatorial Number Theory 4(2004), 1-15.
- [8] J. Mc Laughlin, B. Sury: Powers of matrix and combinatorial identities. Electronic Journal of Combinatorial Number Theory, A13, 5 (2005).
- [9] H. Belbachir, Linear recurrent sequences and Powers of a square matrix , Integers: Electronic J. of Combinatorial Number Theory, 2006, 1-17.
- [10] Z. Akyuz, S. Halici, On Some Combinatorial Identities Involving the Terms of Generalized Fibonacci and Lucas Sequences, Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics, 42(4), 2013, 431-435.

ON THE JACOBSTHAL AND JACOBSTHAL LUCAS SEQUENCES AT NEGATIVE INDICES

Sukran UYGUN

Gaziantep University, Department of Mathematics, Science and Art Faculty

Abstract

In this study, we establish some properties of Jacobsthal and Jacobsthal Lucas sequences at negative indices by using n th power of a special matrix. Some of known identities for these sequences are proved by different methods using matrix algebra.

Keywords: Jacobsthal sequence, Jacobsthal Lucas sequence, Determinant, Trace

The Jacobsthal numbers j_n are terms of the sequence $\{0, 1, 1, 3, 5, 11, \dots\}$, defined by the recurrence relation $j_n = j_{n-1} + 2j_{n-2}$ beginning with the values $j_0 = 0, j_1 = 1$. Similarly, the Jacobsthal Lucas numbers c_n are terms of the sequence $\{2, 1, 5, 7, 17, \dots\}$ defined by the recurrence relation $c_n = c_{n-1} + 2c_{n-2}$ beginning with the values $(c_0 = 2, c_1 = 1)$ in [1]. And the relation between these sequences are given as Jacobsthal Lucas sequence as

$$c_n = 2j_{n-1} + j_{n+1} \quad (1)$$

$$9j_n = 2c_{n-1} + c_{n+1} \quad (2)$$

There are many papers about Jacobsthal and Jacobsthal Lucas numbers in the last decade years. For example you can find in the references [1-6]. The authors gave formulas for Fibonacci and Lucas sequences at negative indices in [13]. Similarly Daşdemir extended Mersenne, Jacobsthal and Jacobsthal Lucas to their terms with negative subscripts and found some important relationships in [14]. Jacobsthal and Jacobsthal Lucas numbers at negative indices are obtained by using the following equalities:

$$c_{-n} = \frac{(-1)^n}{2^n} c_n \quad (3)$$

$$j_{-n} = \frac{(-1)^{n+1}}{2^n} j_n \quad (4)$$

First Jacobsthal numbers at negative indices are $j_{-1} = 1/2, j_{-2} = (-1)/4, j_{-3} = 3/8, j_{-4} = -5/16, j_{-5} = 11/32, j_{-6} = -21/64$. First Jacobsthal Lucas numbers at negative indices are $c_{-1} = -1/2, c_{-2} = 5/4, c_{-3} = -7/8, c_{-4} = 17/16, c_{-5} = -31/32, j_{-6} = 65/64$.

There are many generalizations on these sequences. For example, (s,t) -Jacobsthal and (s,t) -Jacobsthal Lucas sequences are defined by using the following recurrence relations

$$j_n(s,t) = j_{n-1}(s,t) + 2j_{n-2}(s,t), j_0(s,t) = 0, j_1(s,t) = 1$$

$$c_n(s,t) = c_{n-1}(s,t) + 2c_{n-2}(s,t), c_0(s,t) = 2, c_1(s,t) = s$$

where $s > 0$, $t \neq 0$ and $s^2 + 8t > 0$ respectively in [2]. (s,t)-Jacobsthal and (s,t)-Jacobsthal Lucas sequences at negative indices can be given as

$$j_{-n}(s,t) = \frac{sj_{-n+1}(s,t) - j_{-n+2}(s,t)}{2t}$$

$$c_{-n}(s,t) = \frac{sc_{-n+1}(s,t) - c_{-n+2}(s,t)}{2t}$$

Matrix algebra plays an important role in the theory of special integer sequences. So, in [7], Williams studied the n th power of a 2×2 matrix. Bergum and Hoggatt investigated the sums and products for recurring sequences in [8]. Laughlin, studied combinatorial identities deriving from the n th power of some matrices in [9,10]. Then Belbachir found linear recurrent sequences and powers of a square matrix in [11]. And the authors derived combinatorial identities by using the trace, the determinant and the n th power of a special matrix whose entries are generalized Fibonacci and Lucas numbers in [12].

Binet formula enables us to state Jacobsthal and Jacobsthal Lucas numbers easily. It can be clearly obtained from the roots $r_1 = 2$ and $r_2 = -1$ of characteristic equation of the recurrence relation as the form $x^2 = x + 2$.

The Binet formulas for Jacobsthal and Jacobsthal Lucas numbers numbers are given by

$$j_n = \frac{r_1^n - r_2^n}{r_1 - r_2}$$

$$c_n = r_1^n + r_2^n$$

In [7], Williams, gave a well-known formula that if $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$, then

$$A^n = \begin{cases} \frac{x_1^n - x_2^n}{x_1 - x_2} A - \frac{r_1^{n-1} - r_2^{n-1}}{r_1 - r_2} I_2, & x_1 \neq x_2 \\ nx^{n-1} A - (n-1) \det(A) x^{n-2}, & x_1 = x_2 \end{cases}$$

x_1, x_2 being the roots of the associated characteristic equation of the matrix A

$$r^2 - (a + d)r + \det(A) = 0.$$

Laughlin, in [9,10] gave if A is a 2×2 matrix as $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ then the n th power of A is given by

$$A^n = \begin{bmatrix} x_n - dx_{n-1} & bx_{n-1} \\ cx_{n-1} & x_n - ax_{n-1} \end{bmatrix}$$

where $x_n = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} (\text{tr}A)^{n-2i} (-\det A)^i$.

Proposition 1: In [14], Jacobsthal and Jacobsthal Lucas numbers at negative indices are satisfied the following identities:

$$j_{-(n+1)}j_{-(n-1)} - j_{-n}^2 = (-1)^{n-1} 2^{n-1} \tag{6}$$

$$c_{-(n+1)}c_{-(n-1)} - c_{-n}^2 = (-1)^{n-1} 2^{n-1} \tag{7}$$

$$2j_{-(n+1)} + j_{-(n-1)} = c_{-n} \tag{8}$$

$$2c_{-(n+1)} + c_{-(n-1)} = 9j_{-n} \tag{9}$$

Proposition 2: In [14], D'Ocagne properties for Jacobsthal and Jacobsthal Lucas numbers at negative indices are demonstrated by

$$j_{-(m+1)}j_{-n} - j_{-m}j_{-(n+1)} = (-1)^m 2^{-m-1} j_{-(n-m)} \tag{10}$$

$$c_{-(m+1)}c_{-n} - c_{-m}c_{-(n+1)} = 9(-1)^n 2^{-n-1} j_{-(m-n)} \tag{11}$$

$$c_{-r}j_{-(n-1)} - c_{-(r-1)}j_{-n} = (-1)^n 2^{-n} c_{n-r} \tag{12}$$

$$j_{-r}c_{-(n-1)} - j_{-(r-1)}c_{-n} = (-1)^n 2^{-n} c_{n-r} \tag{13}$$

Theorem 3: Let us consider a special matrix as follows

$$J = \begin{bmatrix} 5 & -1 \\ -2 & 4 \end{bmatrix} \tag{14}$$

The n th power of J is calculated by using Jacobsthal sequences and Jacobsthal Lucas sequences at negative indices as

$$J^n = 6^n \begin{bmatrix} 2j_{-(n+1)} & j_{-n} \\ 2j_{-n} & j_{-(n-1)} \end{bmatrix}, \quad n \text{ is even} \tag{15}$$

$$J^n = (6^n / 3) \begin{bmatrix} 2c_{-(n+1)} & c_{-n} \\ 2c_{-n} & c_{-(n-1)} \end{bmatrix}, \quad n \text{ is odd} \tag{16}$$

Proof: For $n=0$, the statement is true. Let us it is true for all $k \leq n$, and n is even. Then for $n=k+1$, we investigate the truthness of the claim.

$$J^{n+1} = 6^n \begin{bmatrix} 2j_{-(n+1)} & j_{-n} \\ 2j_{-n} & j_{-(n-1)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & -1 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$$

For the (1,1) element of J^{n+1}

$$\begin{aligned} J^n &= 6^n \left[10 \frac{(-1)^{n+2}}{2^{n+1}} j_{(n+1)} - 2 \frac{(-1)^{n+1}}{2^{n+1}} j_n \right] = 2 \cdot 6^n \left[\frac{(-1)^{n+2}}{2^{n+1}} (5j_{(n+1)} + 2j_n) \right] \\ &= 2 \cdot 6^n \left[\frac{(-1)^{n+2}}{2^{n+1}} c_{n+2} \right] = 2 \cdot 6^n (2c_{-(n+2)}) \end{aligned}$$

The other elements is obtained by using a similar way. Now assume n is odd

$$J^{n+1} = (6^n/3) \begin{bmatrix} 2c_{-(n+1)} & c_{-n} \\ 2c_{-n} & c_{-(n-1)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & -1 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$$

For the (1,1) element of J^{n+1}

$$\begin{aligned} (6^n / 3) \left[10 \frac{(-1)^{n+1}}{2^{n+1}} c_{n+1} - 2 \frac{(-1)^n}{2^n} c_n \right] &= 2^{n+1} \cdot 3^{n-1} \left[\frac{(-1)^{n+1}}{2^{n+1}} (5c_{n+1} + 2c_n) \right] \\ &= 2^{n+1} \cdot 3^{n-1} \left[\frac{(-1)^{n+1}}{2^{n+1}} 9j_{n+2} \right] = 2 \cdot 6^{n+1} j_{-(n+2)}. \end{aligned}$$

The other elements is obtained by using a similar way.

Theorem 4: For positive integers n , explicit closed form expressions for Jacobsthal sequences and Jacobsthal Lucas sequences at negative indices are given as

$$j_{-n} = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{n-1}{2} \rfloor} \binom{n-1-k}{k} 3^{n-2-2k} 2^{k-n} (-1)^{k+1}, \quad \text{if } n \text{ is even}$$

$$c_{-n} = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{n-1}{2} \rfloor} \binom{n-1-k}{k} 9^{n-1-2k} 2^{k-n} (-1)^{k+1}, \quad \text{if } n \text{ is odd}$$

Proof: By using (5-9), the n th power of J is

$$J^n = 6^n \begin{bmatrix} x_n - 4x_{n-1} & -x_{n-1} \\ -2x_{n-1} & x_n - 5x_{n-1} \end{bmatrix}$$

where $x_n = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} 9^{n-2i} (-18)^i = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \binom{n-i}{i} 9^{n-i} (-2)^i$. By the equality of corresponding entries of (1,2), if n is an even number, and $j_{-n} = - \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n-1}{2} \rfloor} \binom{n-1-i}{i} 9^{\frac{n-1-i}{2}} 2^{i-n} (-1)^{i+1}$ if n is odd number $c_{-n} = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{n-1}{2} \rfloor} \binom{n-1-i}{i} 9^{\frac{n-1-i}{2}} 2^{i-n} (-1)^{i+1}$.

Theorem 5: For n, k positive numbers

$$j_{-nk} = j_{-n} c_{-n}^{k-1} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor} \binom{k-1-i}{i} c_n^{-2i} 2^{ni} (-1)^i, \quad \text{if } n, k \text{ are even}$$

$$c_{-nk} = j_{-n}^{k-1} c_{-n} 3^{2k-2} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor} \binom{k-1-i}{i} 9^{-i} 2^{-ni} (-1)^{i+1} j_{-n}^{-2i}, \quad \text{if } n, k \text{ are odd}$$

$$j_{-nk} = 3^{k+1} j_{-n}^{k-1} c_{-n} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor} \binom{k-1-i}{i} j_{-n}^{-2i} 2^{-ni} 9^{-i} (-1)^i, \quad \text{if } n \text{ is odd, } k \text{ is even}$$

$$j_{-nk} = j_{-n} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor} \binom{k-1-i}{i} c_{-n}^{k-1-2i} 2^{-ni} 9^{-i} (-1)^i, \quad \text{if } k \text{ is odd, } n \text{ is even}$$

Proof: If n is an even number. the k th power of the matrix J^n is demonstrated by

$$J^{nk} = \begin{bmatrix} x_k - 6^n j_{-(n-1)} x_{k-1} & 6^n j_{-n} x_{k-1} \\ 2 \cdot 6^n j_{-n} x_{k-1} & x_k - 2^{n+1} 9^{\frac{n-1}{2}} j_{-(n+1)} x_{k-1} \end{bmatrix}$$

where $x_k = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} ((-18)^n)^i c_{-n}^{k-2i}$ since by (6), (8) as

$\det(J^n) = 2^{2n+1} 9^n [j_{-(n+1)} j_{-(n-1)} - j_{-n}^2] = (-18)^n$ and $tr(J^n) = 2j_{-(n+1)} + j_{-(n-1)} = c_{-n}$. In (15) the substitution for $-n \rightarrow -nk$, gives the nk .th power of J . By the equality of corresponding entries of the matrices, the desired result is obtained.

If n is an odd number

$$J^{nk} = \begin{bmatrix} x_k - 2^n 3^{n-1} c_{-(n-1)} x_{k-1} & 2^{nk} 3^{n-1} c_{-n} x_{k-1} \\ 2^{n+1} 3^{n-1} c_{-n} x_{k-1} & x_k - 2^{n+1} 3^{n-1} c_{-(n+1)} x_{k-1} \end{bmatrix}$$

where $x_k = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (-18)^{ni} 9^{k-2i} c_{-n}^{k-2i}$ because of (7), (9),

$\det(J^n) = 2^{2n+1} 9^{n-1} [c_{-(n+1)}c_{-(n-1)} - c_{-n}^2] = -(-18)^n$ and $tr(J^n) = 2c_{-(n+1)} + c_{-(n-1)} = 9j_{-n}$. The result is obtained by the equality of the matrices.

Corollary 6: By using matrix product, the following identities are denoted

$$\begin{aligned} 2j_{-(n+1)}j_{-m} + j_{-n}j_{-(m-1)} &= j_{-(n+m)}, \quad m, n \text{ are even} \\ 2c_{-(n+1)}c_{-m} + c_{-n}c_{-(m-1)} &= 9j_{-(n+m)}, \quad m, n \text{ are odd} \\ 2j_{-(n+1)}c_{-m} + j_{-n}c_{-(m-1)} &= c_{-(n+m)}, \quad m \text{ is odd}, n \text{ is even} \\ 2j_{-(m+1)}c_{-n} + j_{-m}c_{-(n-1)} &= c_{-(n+m)}, \quad n \text{ is odd}, m \text{ is even} \end{aligned}$$

Proof: If m, n are even numbers, then $m+n$ is also even number. By Theorem 3, it is satisfied:

$$\begin{aligned} J^m J^n &= 6^{m+n} \begin{bmatrix} 2j_{-(m+1)} & j_{-m} \\ 2j_{-m} & j_{-(m-1)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2j_{-(n+1)} & j_{-n} \\ 2j_{-n} & j_{-(n-1)} \end{bmatrix} \\ &= J^{m+n} = 6^{m+n} \begin{bmatrix} 2j_{-(m+n+1)} & j_{-(m+n)} \\ 2j_{-(m+n)} & j_{-(m+n-1)} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

By the equality of (2,1) elements of matrices, the result is obtained. The other results are also found by similar way.

Corollary 7: By using matrix product

$$\begin{aligned} -2j_{-(m+1)}j_{-n} + j_{-m}j_{-(n+1)} &= 2^{-n} j_{-(m-n)}, \quad m, n \text{ are even} \\ -2c_{-(m+1)}c_{-n} + c_{-m}c_{-(n+1)} &= 9 \cdot 2^{-n} j_{-(m-n)}, \quad m, n \text{ are odd} \\ -2j_{-(m+1)}c_{-n} + j_{-m}c_{-(n+1)} &= \frac{2^{-n}}{9} c_{-(m-n)}, \quad n \text{ is odd}, m \text{ is even} \\ -2c_{-(m+1)}j_{-n} + c_{-m}j_{-(n+1)} &= 2^{-n} c_{-(m-n)}, \quad m \text{ is odd}, n \text{ is even} \end{aligned}$$

Proof: If m, n are even numbers, then $m+n$ is also even number. By Theorem 3, it is satisfied:

$$\begin{aligned} J^m J^{-n} &= 6^m \begin{bmatrix} 2j_{-(m+1)} & j_{-m} \\ 2j_{-m} & j_{-(m-1)} \end{bmatrix} \frac{6^n}{(-18)^n} \begin{bmatrix} 2j_{-(n-1)} & -j_{-n} \\ -2j_{-n} & j_{-(n+1)} \end{bmatrix} \\ &= J^{m-n} = 6^{m-n} \begin{bmatrix} 2j_{-(m-n+1)} & j_{-(m-n)} \\ 2j_{-(m-n)} & j_{-(m-n-1)} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

By the equality of (2,1) elements of matrices, the result is obtained. The other results are also found similarly.

Theorem 8: Let us assume that n, r, k are positive integers, the following identities are satisfied:

For k, n, r even

$$j_{-(nk+r)} = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (-1)^i (2)^{-ni} (c_{-n})^{k-2i} \left(j_{-r} - \frac{k-2i}{k-i} \frac{j_{-(n-r)}}{2^r c_{-n}} \right),$$

For k, n, r odd

$$j_{-(nk+r)} = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (-1)^i (2)^{-ni} (j_{-n})^{k-2i} \left(c_{-r} - \frac{k-2i}{k-i} \frac{j_{-(n-r)}}{2^r j_{-n}} \right),$$

For n odd, k, r even

$$j_{-(nk+r)} = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (-1)^i (2)^{-ni} (3j_{-n})^{k-2i} \left(j_{-r} - \frac{k-2i}{k-i} \frac{c_{-(n-r)}}{9j_{-n}} \right),$$

For n, r even, k odd

$$j_{-(nk+r)} = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (-1)^i (2)^{-ni} (c_{-n})^{k-2i} \left(j_{-r} - \frac{k-2i}{k-i} \frac{j_{-(n-r)}}{2^r c_{-n}} \right),$$

For n, r odd, k even

$$c_{-(nk+r)} = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (-1)^i (2)^{-ni} (3c_{-n})^{k-2i} \left(c_{-r} - \frac{k-2i}{k-i} \frac{j_{-(n-r)}}{2^r j_{-n}} \right),$$

For k, r odd, n even

$$c_{-(nk+r)} = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (-1)^i (2)^{-ni} (c_{-n})^{k-2i} \left(c_{-r} - \frac{k-2i}{k-i} \frac{c_{-(r-n)}}{c_n} \right),$$

For k, n odd, r even

$$c_{-(nk+r)} = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (-1)^i (2)^{-ni} 9^{k-i} (j_{-n})^{k-2i} \left(j_{-r} - \frac{k-2i}{k-i} \frac{c_{-(r-n)}}{9j_n} \right),$$

For k, n even, r odd

$$c_{-(nk+r)} = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (-1)^i (2)^{-ni} (c_{-n})^{k-2i} \left(c_{-r} - \frac{k-2i}{k-i} \frac{c_{-(r-n)}}{c_n} \right)$$

Proof: Assume that n, k, r even integers, then $nk+r$ is even. By using Theorem 3, it is obtained that

$$J^{nk+r} = 6^{nk+r} \begin{pmatrix} 2j_{-(nk+r+1)} & j_{-(nk+r)} \\ 2j_{-(nk+r)} & 2j_{-(nk+r-1)} \end{pmatrix}$$

Then by (5), it is written that

$$J^{nk+r} = (J^n)^k J^r = 6^r \begin{pmatrix} y_k - 6^n j_{-(n-1)} y_{k-1} & 6^n j_{-n} y_{k-1} \\ 2 \cdot 6^n j_{-n} y_{k-1} & y_k - 2 \cdot 6^n j_{-(n+1)} y_{k-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2j_{-(r+1)} & j-r \\ 2j-r & j_{-(r-1)} \end{pmatrix}$$

where $y_k = \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (6^n c_{-n})^{k-2i} (-(-18)^n)^i$. By the equality of matrices

$$6^r \left[(y_k - 6^n j_{-(n-1)} y_{k-1}) j_{-r} + 6^n j_{-n} y_{k-1} j_{-(r-1)} \right] = 6^{nk+r} j_{-(nk+r)}$$

After some algebraic operation

$$\begin{aligned} 6^{nk} j_{-(nk+r)} &= j-r \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (6^n c_{-n})^{k-2i} (-(-18)^n)^i \\ &\quad - 6^n j_{-r} j_{-(n-1)} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor} \binom{k-1-i}{i} (6^n c_{-n})^{k-1-2i} (-(-18)^n)^i \\ &\quad + 6^n j_{-n} j_{-(r-1)} \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor} \binom{k-1-i}{i} (6^n c_{-n})^{k-1-2i} (-(-18)^n)^i \\ &= \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (6^n c_{-n})^{k-2i} (-(-18)^n)^i \\ &\quad \cdot \left[j_{-r} - \frac{k-2i}{k-i} \frac{1}{c_{-n}} (j_{-n} j_{-(r-1)} - j_{-(n-1)} j_{-r}) \right] \\ &= \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k}{2} \rfloor} \binom{k-i}{i} (-1)^i 2^{-ni} (c_{-n})^{k-2i} \left[j_{-r} - \frac{k-2i}{k-i} \frac{1}{c_{-n}} \frac{j_{-(n-r)}}{2^r} \right] \end{aligned}$$

For the other proofs a similar way is used.

REFERENCES

- [1] A. F. Horadam, (1996), Jacobsthal representation numbers, *The Fibonacci Quarterly.*, 34(1), 40-54.
- [2] S. Uygun, (2015), The (s,t)-Jacobsthal and (s,t)-Jacobsthal Lucas sequences, *Applied Mathematical Sciences*, 70(9), 3467-3476.
- [3] F. Köken, D. Bozkurt, On the Jacobsthal Numbers by Matrix Methods, *Int. J. Contemp. Math Sciences*, 3, (13), (2008), 605-614.
- [4] S. Uygun, A. Erdoğan, Binominal transforms of k-Jacobsthal sequences, *Journal of Mathematical and Computational Science*, 7(6), (2017), 1100-1114.
- [5] Yalçın F., Taşçı D., Duman E., Generalization of Vieta-Jacobsthal and Vieta-Jacobsthal-Lucas polynomials, *Mathematical Communications*, 20, 2015, 241--251.
- [6] S. Uygun, E. Owusu, A New Generalization of Jacobsthal Numbers (Bi-Periodic Jacobsthal Sequences), *Journal of Mathematical Analysis* 7(5), 2016, 28-39.
- [7] K. S. Williams, The nth power of a 2x2 matrix (in notes), *Math. Magazine*, 65(5), 336.
- [8] G. E. Bergum, V. E. Hoggatt Jr., Sums and products for recurring sequences, *The Fibonacci Quarterly*, 13(2) (1975), 115-120.
- [9] J. Mc. Laughlin, Combinatorial identities deriving from the nth power of a 2x2 matrix, *Integers: Electronic J. of Combinatorial Number Theory* 4(2004), 1-15.
- [10] J. Mc Laughlin, B. Sury: Powers of matrix and combinatorial identities. *Electronic Journal of Combinatorial Number Theory*, A13, 5 (2005).
- [11] H. Belbachir, Linear recurrent sequences and Powers of a square matrix , *Integers: Electronic J. of Combinatorial Number Theory*, 2006, 1-17.
- [12] Z. Akyuz, S. Halici, On Some Combinatorial Identities Involving the Terms of Generalized Fibonacci and Lucas Sequences, *Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics*, 42(4), 2013, 431-435.
- [13] S. Halici, Z. Akyuz, Fibonacci and Lucas Sequences at Negative Indices, *Konuralp Journal of Mathematics*, 4(1), 2016, 172-178.
- [14] A. Daşdemir, Mersenne, Jacobsthal and Jacobsthal Lucas Numbers with Negative Subscripts, *Acta. Math*

**KLİPPEL TRENAUNAY WEBER SENDROMUNDA CERRAHİ TEDAVİ
YAKLAŞIMIMIZ: OLGU SUNUMU**

OUR SURGICAL TREATMENT APPROACH IN KLIPPEL TRENAUNAY WEBER
SYNDROME: CASE REPORT

Dr. Öğr. Üyesi Cengiz GÜVEN

Adıyaman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı

Özet

Klippel-Trénaunay Sendromu (KTS) alt veya üst ekstremiteleri etkileyebilen kapiller hemanjiomlar, yumuşak doku ve kemik hipertrofi ve vasküler yapıları tutan kompleks bir konjenital malformasyondur. 1900 yılında Klippel ve Trenaunay tarafından tanımlanmıştır. 1907 yılında Frederick Parkes Weber'in arteriyovenöz fistül bulgusunu eklemesiyle Klippel Trenaunay Weber Sendromu (KTWS) adını almıştır. Tedavisi genellikle konservatiftir. Ancak önlenebilir komplikasyonları için koruyucu cerrahi tedavi yapılabilmektedir.

Bu makalede tipik fenotipik özellikler taşıyan ve ileri derecede geniş variköz pakeleri ve arteriyovenöz fistülü (AVF) olan bir hastaya cerrahi tedavi yaklaşımımızı literatür eşliğinde sunmaya çalıştık.

Anahtar Kelimeler: Klippel Trenaunay Sendromu, Arteriyovenöz Fistül, Cerrahi

Abstract

Klippel-Trénaunay Syndrome (CTS) is a complex congenital malformation involving the trunk, head or neck, which may be characterized by capillary hemangiomas, soft tissue and bone hypertrophy and veins that may affect the lower or upper extremities. It was described in 1900 by Klippel and Trenaunay. With the addition of Frederick Parkes Weber's arteriovenous fistula in 1907, it was renamed Klippel Trenaunay Weber Syndrome (KTWS). Its treatment is usually conservative. However, the preventive surgical treatment can be performed for preventable complications. The aim of this article is to present our surgical treatment approach to a patient with typical phenotypic features and severe varicose pockets and arteriovenous fistula (AVF) in the light of literature.

Keywords: Klippeltrenaunay Syndrome, Arteriovenous Fistula, Surgery

GİRİŞ

Klippel-Trénaunay sendromu (KTS) kapiller hemanjiomlar, yumuşak doku ve kemik hipertrofisi ve variköz venler ile karakterize olabilen genellikle ekstremiteyi tutan daha az sıklıkla gövde, baş veya boyun bölgesinde görülebilen kompleks bir konjenital malformasyondur (1). 1900 yılında Klippel ve Trenaunay tarafından tanımlanmıştır. Tanı koymada kapiller hemanjiom, yumuşak doku-kemik hipertrofisi ve venöz patolojilerden ikisinin varlığı yeterlidir (2).1907 yılında Frederick Parkes Weber'in arteriyovenöz fistül



Resim 1

(AVF) bulgusunu eklemesiyle Klippel Trenaunay Weber sendromu adını almıştır (3). Komplike olmayan vakalarda tedavi konservatif ve semptomatiktir (4). Ancak seçilmiş olgularda; AVF formasyonu ile olan semptomatik variköz venleri bulunan, derin ven trombozu ve pulmoner emboliye sebep olabilecek lateral embriyonik ven (LEV) ile birlikte olan hastalarda koruyucu cerrahi uygulanabilir (5).

Olgu Sunumu: 24 yaşında bayan hasta sol bacağına bulunan geniş doğumsal leke üzerinde şişlik ve bacağına ağrı şikayeti ile polikliniğimize başvurdu. Bu doğumsal leke üzerindeki şişlik ara ara kanyor kabuk bağlıyormuş. Özellikle son üç yıldır şikâyetlerinin belirgin olarak arttığı tespit edildi. Soy geçmişinde bir özellik saptanmadı.

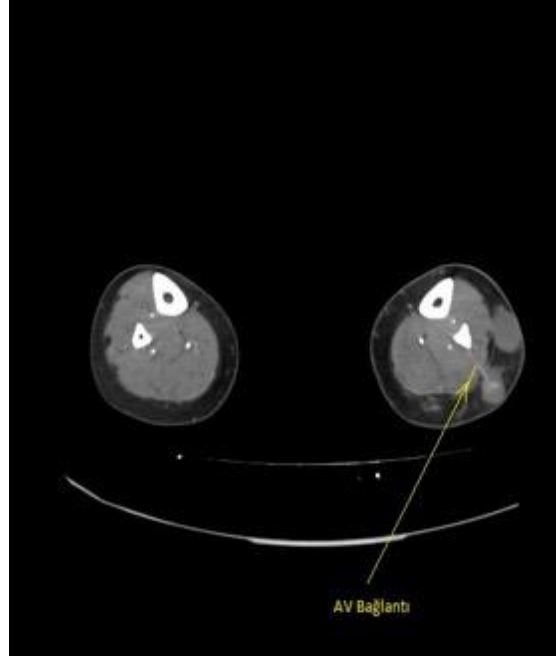
Fizik muayenesinde kardiyovasküler sistem, solunum sistemi, ürogenital sistem, SSS, batin ve göz muayeneleri normaldi. Hastanın gluteal bölgesinden başlayıp femur antero-lateral loju boyunca diz altına kadar uzanan 50x25 cm ebatında yumuşak kıvamlı ciltten hafif kabarık ve mor renkli lezyon mevcut idi.

Bu lezyonun merkezinde 2x2 cm ebatında deriden kabarık ince duvarlı üzeri kurutlu venöz bir yapı mevcuttu (Resim 1). Bu venöz yapı ara ara kanyormuş. Kapiller hemanjiomanın altında ve diz altı lateral bölgede çeşitli lökazasyonlarda cilt altında palpasyonla alınabilen dev venöz yapılar mevcuttu. Lezyon bulunan bacak karşı bacağına göre 2,5 cm daha uzun ve 14 cm daha geniş idi.

Rutin biyokimyasal tetkiklerinde özellik yoktu. Renkli venöz doppler ultrasonografi (RVDUSG)'de sol bacakta LEV'de şiddetli yetmezlik gözlenirken yüzeysel ve derin venöz sistem normal idi. Kontrastlı venografide sol femoral bölgeyi çaprazlayan LEV'in açık kaldığı ve derin venin hipoplastik olduğu görüldü. Bu ven ile arteriyel sistem arasında 2 seviyede fistülizasyon gözlemlendi.(Resim 2 ve Resim 3)



Resim 2. Persistan Embriyonik Ven.



Resim 3. Arteriyovenöz (AV) Bağlantı.

Cerrahi Teknik

Hasta FM ve tetkikler sonrası KTWS tanısı konuldu. Semptomatik ve kapiller hemenjiomannın merkezindeki ince venöz oluşumun rüptür riski olması ve LEV varlığı nedeniyle cerrahi tedaviye karar verildi. Operasyon spinal anestezi ve sedasyon altında supin pozisyonunda yapıldı. Uygun boyama ve örtünmeden sonra ilgili extremite elevasyona alınarak LEV steril marker kalem ile işaretlendi. LEV elevasyon sonrası belirgin bir şekilde boşaldığı gözlemlendi (Resim 4).



Resim 4. Elevasyon Sonrası Boşalan Lateral Embriyonik Ven.

Ağrıya sebep olan, tromboemboli riski yüksek dev pakelere sebep olan LEV geniş cilt insizyonlarıyla yumuşak ve titiz bir disseksiyonla tümüyle eksize edildi (Resim 5 ve Resim 6).



Resim 5. Embriyonik Venin Exisyonu ve Avulsiyonu.

Venografi sırasında işaretlenen 2 adet fistül ligatüre edilerek venöz sisteme olan arteriyel akım ortadan kaldırıldı. Rüptür riski yüksek kapiller hemanjiom üzerindeki ince duvarlı venöz yapı açıldı ve avulize edilerek bu bölgeye açılan venöz yapılar içerden ligatüre edildi (Resim 5). Postoperatif 3 günde hasta ömür boyu kullanmak üzere kompresyon çorabıyla externe edildi.



Resim 6. Embriyonik Venin Exisyonu ve Avulsiyonu Sonrası.

TARTIŞMA

KWTS'ü nadir görülen hemanjimatöz lezyonlarla karakterize bir sendromdur. Bu hemanjiomalar daha çok kutanöz hemanjiomlar şeklinde gözlenir. Kemik ve yumuşak doku hipertrofisi ve venöz varikoziteler sık görülür (6). Irk veya cinsiyet ayırımı gözetmez. Çoğu sporadik olmasına rağmen Mendel genetiğine uymayan ailesel vakalar da bildirilmiştir.

Görülme sıklığı yaklaşık 1/100.000'dir. Çoğunlukla extremitte tutulumu ile karakterizedir (%85). Nadiren iki taraflı veya çapraz ekstremitte tutulumu gözlenir(7-10).

KTS'nun klasik triadının tüm parametreleri hastaların yalnızca %63'ünde görülürken, kapiller anomaliler %98, venöz anomaliler %72 oranında görülür(11). Bu venöz anomaliler arasında venöz ektaziler, varikoziteler ve persistan lateral embriyonik veni içerir. Derin venöz sistem anomalileri hipoplazi, duplikasyon, anevrizmal dilatasyon ve aplazi-atrezi şeklinde olabilir ve sıklığı %40 oranında gözlenir (12,13).

Yapılan son çalışmalar persistan LEV'in KTWS daki önemini ortaya koymuştur. Bu ven LEV olarak adlandırılabilirdiği gibi lateral marjinal ven veya siyatik embriyonik ven olarak da adlandırılmaktadır. En önemli özelliği embriyonik persistan trunkal bir venöz malformasyon olmasıdır. Kapak içermemesi ve media tabakasında düz kas zayıflığı sebebiyle staz, şiddetli venöz reflü, venöz hipertansiyon ve pulmoner emboliye sebep olması olası komplikasyonlarından (14-18).

Bizim vakada yapılan kontrastlı venografide sol inguinal bölgeden başlayarak laterale, diz seviyesinde posterior da vana saphena magna ile anastomoz yaptıktan sonra diz altı-lateral seviyede devam eden persistan embriyonik ven tespit edildi. (Resim 2). Bu ven RVDUSG ile ilk incelemede yanlışlıkla lateral aksesuar safen olarak değerlendirilmiş ancak klinik korelasyon sonrası ve venografiden sonra LEV olduğu anlaşılmıştır. Derin femoral venin ise hipoplastik olduğu ancak kollateral dolaşımın yeterli olduğu görüldü. Klinik korelasyon ve venografi sonrası yapılan ikinci RVDUSG'de embriyonik vende şiddetli reflü gözlenirken, derin ven ve popliteal vende retrograt akım izlenmedi.

Hemihipertrofi çoğunlukla bir extremitteyi tutar. Kemik dokusunun aşırı gelişimi, yumuşak doku ve yağ dokusunun fazlalığı hipertrofidan sorumludur (3,13).

Tedavi erken tanı ile konservatif ve semptomatiktir. Varis çorapları ve pnömotik kompresyon tedavisi venöz yetmezliği azaltır. Cerrahi tedavi; nüx riski, lenfatik akıntı (lenfore), enfeksiyon ve cilt abrazyonları nedeniyle tercih edilmez(4). Cerrahi çoğunlukla semptomatik varisi bulunan, persistan venöz hipertansiyonu veya komplike AVF'ü olan hastalarda tercih edilir. LEV varlığı tek başına cerrahi tedavi endikasyonudur (19). Cerrahi öncesi venöz anatomisinin detaylı incelemesi önemlidir (14). Bizim vakada preoperatif kontrastlı venografi ve RVDUSG ile detaylı bir inceleme yapıldı. Ayrıca cerrahi öncesi kontrastlı BT venografi ile LEV varlığı ve derin yüzeysel venlerin anatomisi detaylı bir şekilde ortaya konuldu. Operasyon günü AVF seviyeleri işaretlendi ve intraoperatif bu iki bağlantı ligatüre edildi. Cerrahi sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta kavernoöz hemanjiomanın olduğu bölgeye mümkün olduğu kadar dokunmamaktır. Yoğun venöz ağ ve muhtemel AVF formasyonları nedeniyle yara iyileşmeleri gecikecektir. Vakamızda hemanjiomanın merkezindeki LEV segmenti proksimalden ligatüre edilerek hemanjiomanın dışındaki dizaltı segmenti geniş cilt insizyonu ile eksize edildi (Resim 5).

AVF bu hastalarda yüksek debiye neden olmaz. Ancak bizim vakadaki gibi komplike olmuş AVF ler iptal edilmelidir. Bizim vakada kapiller hemanjioma üzerinde rüptür riski yüksek olan ve venografide 2 seviyede işaretlenen AVF ligatüre edilerek iptal edildi.

Varis cerrahisi sonrası rekürrens %50 civarındadır (4). Ancak LEV exisyonu cerrahi nüx ile ilişkili değildir (19). Rekürrens durumlarında skleroterapi tekrarlayan variköz venlerin tedavisinde başarılı sonuçlar verdiğini gösteren yayınlar olmasına rağmen (20) LEV varlığında bu işlemin kontrendike olduğunu düşünmekteyiz. Çünkü media kas tabakasından

zayıf, avalvuler, geniş çapta ve yoğun perforatör venlerle ilişkili bir vene uygulanacak sklerozan madde PE'ye sebep olabilme olasılığı yüksektir (19). Ancak LEV'in tümüyle eksize edilen seçilmiş hastalarda nüks varislerde skleroterapi uygulanabilir. Hastamızın takiplerinde 12 ay sonraki kontrolünde diz altındaki geniş iki adet pakeye siyanoakrilat ile embolizasyon yapıldı. Bunun dışında hastamızın 3 yıllık takibinde ek bir komplikasyon ve rekürrens gözlenmedi.

SONUÇ

Klippel Trenaunay Weber Sendromu'nda temel tedavi erken tanı ve önlemler ile cerrahi dışı yöntemlerdir. Ancak venöz tromboemboli riski olan, kanama ve AVF formasyonları ve LEV birliktelikteği olan seçilmiş vakalarda cerrahi tedavi hastanın yaşam konforunu artıracak ve muhtemel hayati riskli komplikasyonları önleyecektir.

KAYNAKLAR

- 1.Spen cer L, Qu armby JW. Klip pel-Tre na u nay Syndro me and left ili ac ve in age ne sis EJ VES Ex tra 2007;13:50-1.
- 2.Delis KT, Glovicz ki P, Wenn berg PW, et al. Hemodynamic impairment, venous segmental disease, and clinical severity scoring in limbs with Klippel-Trenaunay syndrome. Journal of Vascular Surgery 2007;45:561-7.
- 3.Parkes Weber F. Angioma formation in connection with hypertrophy of limbs and hemi-hypertrophy. Br J Dermatol 1907;19:231-5.
- 4.Noel AA, Gloviczki P, Cherry KJ Jr, Rooke TW,Stanson AW,Driscoll DJ. Surgical treatment of venous malformations in Klippel-Trénaunay syndrome. J Vasc Surg 2000;32:840-7.
- 5.Garzon M, Huang JT, Enjolras O, Frieden IJ. Vascular Malformations. J Am Acad Dermatol 2007;56:541-7.
- 6.Darmstadt GL. Vasculer Disorders. In:Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM, Nelson Textbook Of Pediatrics. Philedelphia: W.B Saunders Company, 2000:1978.
- 7.Gloviczki P, Hollier LH, Telander RL, Kaufman B, Bianco AJ, Stickler GB. Surgical implications of Klippel-Trenaunay syndrome. Ann Surg 1983;197:353-62.
- 8.Mulliken J, Young A. Combined vascular malformations. In: Mulliken J, editor. Vascular birthmarks: hemangiomas and malformations. Philadelphia: Saunders; 1988.p. 159-72.
- 9.Meine JG, Scwartz RA, Jainniger CK. Klippel-Trenaunay-Weber syndrome. Cutis 1997;60:127-32.
- 10.Aelvoet GE, Jorens PG, Roelen LM. Genetic aspects of the Klippel-Trenaunay syndrome, Br J Dermatol 1992;126:603-7.
- 11.Delis KT, Glovicz ki P, Wennberg PW, et al.Hemodyna mic im pa ir ment, venous seg mental dise a se, and clinical severity scoring in limbs with Klippel-Trenaunay syndrome.Journal of Vascular Surgery 2007;45:561-7.

12. Bastarrika G, Redondo P, Sierra A, et al. New techniques for the evaluation and therapeutic planning of patients with Klippel-Trenaunay syndrome. *J Am Acad Dermatol* 2007;56:242-9.
13. Esterly NB. Diseases of the skin. In: Behrman RE, Kliegman RM, Nelson WE, Vaughan VC, editors. *Nelson textbook of pediatrics*. 20th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 2016;1621-85.
14. Lee BB. Marginal vein is not a varicose vein; it is a venous malformation. *Veins and Lymphatics*. 2014;3:4050:64-70. Available from: [http://www. pagepressjournals. org/ index. php/vl/article/view/vl. 2014.4050](http://www.pagepressjournals.org/index.php/vl/article/view/vl.2014.4050). [Last cited on 2017 Mar 07].
15. Mattassi R, Vaghi M. Management of the marginal vein: Current issues. *Phlebology* 2007;22:283-6.
16. Lee BB. Venous embryology: The key to understanding anomalous venous conditions. *Damar Cer Derg* 2012;19:170-82.
17. Malgor RD, Gloviczki P, Fahrni J, Kalra M, Duncan AA, Oderich GS, et al. Surgical treatment of varicose veins and venous malformations in Klippel-Trenaunay syndrome. *Phlebology* 2016;31:209-15.
18. Lee B, Laredo J. Venous malformation: Treatment needs a bird's-eye view. *Phlebology* 2013;28:62-3.
19. Stephen E, Kota AA, Agarwal S, Selvaraj D, Premkumar P, Ponraj S, et al. Lateral Marginal Vein: Have We Understood its Significance? *Indian J Vasc Endovasc Surg* 2017;4:43-5.
20. de lorimier AA. Sclerotherapy for venous malformation. *J. Pediatr surg* 1995;30:188-93

**SURİYELİLERİN TÜRKİYE'YE GÖÇÜNDEN SONRA ORTAYA ÇIKAN SAĞLIK
PROBLEMLERİ ve ÇÖZÜMLERE GENEL BAKIŞ**OVERVIEW of HEALTH PROBLEMS AND SOLUTIONS EMERGED AFTER SYRIANS'
IMMIGRATION TO TURKEY**Öğr. Gör. Tayyibe GERÇEK¹****Dr. Öğr. Üyesi Sibel Bayıl OĞUZKAN¹**¹Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve
Teknikler**Özet**

Türkiye’de her zaman çeşitli sebeplerle ülkelerini terk etmek durumunda kalan sığınmacı, mülteci ve göçmenler için sığınılacak bir ülke konumunda olmuştur. 2011 yılının Mart ayından itibaren çok sayıda Suriye Arap Cumhuriyeti vatandaşı Türkiye’ye sığınmıştır. Ülkemiz uluslararası koruma talebinde bulunan bu kişilere ‘geçici koruma’ sağlamaktadır. Türkiye Cumhuriyeti insani yardım ihtiyacı bulunan Suriye vatandaşlarının başta can güvenliğini sağlayarak bu kişiler için ‘açık kapı politikası’ uygulamaktadır. Türkiye’de sığınmacılara yönelik sunulan yardımların başında barınma, güvenlik, beslenme, eğitim ve sağlık hizmetleri bulunmaktadır. Bu çalışma sağlık alanında yapılan çalışmalarını göstermek için yapılmış bir derlemedir.

Sağlık çalışanları, Suriyeliler buraya ilk geldiklerinde verem, hepatit gibi önlem alınmadığında ölümcül olabilecek bulaşıcı hastalıkların da beraberinde getirilmesinden endişeliydi. Bir süre sonra o hastalıkların buraya gelmediği fark edilerek korkuların yersiz olduğu anlaşıldı. Zamanla hastaneye tedavi için başvuran sığınmacıların hastalıklarının kötü yaşam şartları, temiz su ve besine ulaşamamaları, hastanedeki haklarını bilmemeleri, bilenlerin de ilaçları temin edememeleri gibi sebeplerden kaynaklandığı fark edildi. (Sinem Gültaş & Yalçın Balçık, 2018)

Suriyeli hastalarla ilgili yukarıda bahsedilen birtakım sorunlar zamanla çözüme ulaştırıldı fakat hala devam eden en belirgin 3 sorun var. Bunlar dil, psikolojik travmalar ve sağlıksız gebelikler. Böyle kriz durumlarında ilk istismar edilen kişiler kadınlar ve çocuklar olmasından ötürü erken yaşta ve sağlıksız doğum yapan kadınlar çok fazla olup bu sorun sağlık alanında da hala aşılmaya çalışılıyor.

Bu derleme, tespit edilen bu sorunların devlet kuruluşları, STK’lar veya gönüllüler tarafından uygulanan çözümleri anlatmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sığınmacılar, Göç, Sağlık Hizmeti**Abstract**

Turkey has become a country to be asylum for immigrants and refugees who had to leave their own country for different reasons. Since March 2011, a number of Syrian people refuged to Republic of Turkey. Our country provides “temporary protection” condition to asylum seekers internationally. Republic of Turkey applying open door point of view with providing their life protection firstly to Syrian people who need humanitarian. At the beginning of assistance provided to asylum seekers in Turkey, shelter, safety, nutrition, training and health services. This is a review of the studies in the field of health.

Health workers, when the Syrians first came here, tuberculosis, hepatitis, such as infectious diseases that could be fatal if not taken measures were concerned. After a while, it was realized that the illnesses did not come here, and the fears became unfounded. Over time, asylum seekers admitted to the hospital for treatment of their diseases, poor living conditions, lack of access to clean water and food, not knowing their rights in the hospital, it was noticed that those who can not provide medicines.

The aforementioned problems with Syrian patients have been resolved over time, but there are still the three most prominent problems. These include language, psychological traumas and unhealthy pregnancies. Because of the fact that women and children are the first people to be exploited in such crisis situations, there are many women at an early age and who have had unhealthy births and this problem is still being overcome in the field of health.

This review describes the solutions implemented by government agencies, NGOs or volunteers for these identified problems.

Keywords: Refugees, Immigration, Health Services

DERLEME

Türkiye’de her zaman çeşitli sebeplerle ülkelerini terk etmek durumunda kalan sığınmacı, mülteci ve göçmenler için sığılacak bir ülke konumunda olmuştur. 2011 yılının Mart ayından itibaren çok sayıda Suriye Arap Cumhuriyeti vatandaşı Türkiye’ye sığınmıştır. Ülkemiz uluslararası koruma talebinde bulunan bu kişilere ‘geçici koruma’ sağlamaktadır. Türkiye Cumhuriyeti insani yardım ihtiyacı bulunan Suriye vatandaşlarının başta can güvenliğini sağlayarak bu kişiler için ‘açık kapı politikası’ uygulamaktadır. Türkiye’de sığınmacılara yönelik sunulan yardımların başında barınma, güvenlik, beslenme, eğitim ve sağlık hizmetleri bulunmaktadır. Bu çalışma sağlık alanında yapılan çalışmaları göstermek için yapılmış bir derlemedir. (Kavuncu, Gerçek, Eminoğlu, Özhazar, & Günaslan, 2019).

Suriyeliler Türkiye’ye ilk geldiklerinde verem, hepatit gibi önlem alınmadığında ölümcül olabilecek bulaşıcı hastalıkların da beraberinde getirilmesinden korkuldu. Bir süre sonra o hastalıkların buraya gelmediği fark edilerek korkuların yersiz olduğu anlaşıldı. Suriyeliler, burada kötü bir yaşam standartlarında hayatlarını devam ettiriyorlar. Kirli su, yetersiz besin gibi nedenlerle standartları daha da düşüyor. Öyle ki hastanelerdeki haklarından bile haberdar değillerdir. Tüm bunlar hasta olma ihtimallerini artırıyor. İlaçların karşılanamaması ya da karşılayamamaları da bu süreci hızlandırıyor. Hastaneye gittiklerinde ise doktorlarla sağlıklı iletişim kuramıyorlar. Pek az sağlık personeli bu konuda gönüllü ve fedakâr olarak çalışıyor. Doktorların ve diğer sağlık çalışanlarının bu konuda motive edilmesi ve bilgilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum. Genelde hastalıklarının çoğu, göç esnasında oldukça kötü şartlar yaşamalarından kaynaklanıyor. Buradaki hastalıklar da çoğunlukla demir eksikliği, enfeksiyon gibi temiz ve düzenli gıdaya ulaşamamaktan ve kötü yaşam şartlarından oluşan hastalıklardır. En büyük sağlık sorunu ise kadınların gebelik sorunlarıdır. Böyle kriz durumlarında ilk istismar edilen kişiler kadınlar ve çocuklar oluyor. Uğradığı istismar olaylarından dolayı erken yaşta ve sağlıksız doğum yapan kadınlar çok fazla ve bu sorun halen devam ediyor (Sinem Gültaş & Yalçın Balçık, 2018).

Fizyolojik hastalıkların yanında bir de travmatik, psikolojik rahatsızlıklar mevcut. Çok büyük kötülükler gördükleri için ciddi bir psikolojik çöküntüyle gelip, destek verilmediğinde hastalanıp ölebiliyorlar. Bulaşıcı hastalıkları daha çabuk kapan ve bağışıklık sistemi zayıf olan çocuklar da bu göçten en çok etkilenen kesimdedir. Kaçak işçi olarak çalışan veya

istismara uğrayan çocuklar sağlık hizmetlerinden yeterince faydalanamamaktadır. Anne babasını savaşta kaybetmiş çocuklar, sağlık hizmetine hiç ulaşamamakla birlikte bir aileye sahip olanlar haklarını yeterince bilmediği için bu hizmetlerden faydalanamıyor (Türk Tabipleri Birliği, 2016).

Türkiye’de bu konuda en fazla çalışan ekip AFAD’dır. İlk olarak ağır yaralı veya kritik hastalıkları olan insanlarla bireysel çabalarla ilgilenmişler, sonrasında bu yardımları sistemli bir şekilde dönüştürmüşlerdir. AFAD, mültecileri Göç İdaresi’ne gönderip kayıt olmalarını sağladıktan sonra bu insanlar birinci basamak (ayakta tedavi eden kurumlar, sağlık ocakları) ve ikinci basamak (araştırma hastaneleri gibi servis gerektiren tedavi merkezleri) sağlık merkezlerinden faydalanabiliyorlar (Yavuz, 2015). Ancak bu hizmetler için kayıtlı olması gerekiyor (Yavuz, 2015). Eğer ki kayıtlı değilse yalnızca acilde müdahale alma hakları vardır. Bu hizmeti sağlayan sağlık kurumları 15 günde bir tüm kayıtları AFAD’a gönderip bilgi veriyor. Maddi giderler Sağlık Bakanlığı’na bildirilerek karşılanıyor (AFAD, 2015).

Bölgede DEAŞ gibi terör örgütlerinden sonra, Cerablus Hastanesi kuruldu. Açılan bu hastane 40 yatak kapasitesi ve 25 personeliyle o bölgenin isteklerini karşılayacak bir merkez oldu. Suriyeli ve Türk doktor kadrosuyla hizmet veriyor. Sağlık konusunda hatırı sayılır derecede çalışma yapmış sivil toplum kuruluşları mevcuttur. Özellikle çadır kentlere çok fazla sağlık hizmeti gittiğini belirtmek istiyorum. Bu hizmetlerin başında aşılarda yer almaktadır. Çocuklar için aşılarda yapılıyor ve bu sayede Suriyeli çocuklar bulaşıcı hastalıklara karşı korunuyor. Aynı zamanda temiz su ve gıda temini çalışmaları da devam ediyor. Bu sağlık hizmetinin ulaşamadığı noktalarda, dil sorunu halledildiği takdirde onlara haklarından bahsedileceği belirtiliyor (Türk Tabipleri Birliği, 2016).

Dünya Sağlık Örgütü’nün ve Birleşmiş Milletlerin sağlık yardımı konusunda çok bir şey yapmamasına rağmen kayıt alma ve bilgi verme konusunda çok iyi olduklarını düşünüyorum. Bununla birlikte Sınır Tanımayan Doktorlar, Suriye krizinden önce de ihtiyaç olan her yere giden sivil bir sağlık ekibidir. Helsinki Yurttaşlar Derneği, Suriye krizinden önce çalışmalara başlayan, özellikle çocuk ve kadın sağlığı, ruh sağlığı ve psiko-destek projesi gibi çalışmalarla mülteci savunma ve destek programını yürüten kuruluştur. Halkların Köprüsü Derneği, doğrudan poliklinik açmak yerine, ihtiyacı olan insanlara destek sağlayan yardım kuruluşlarına yönlendirip yardımcı olmaya çalışan bir kuruluştur. Uluslararası Mavi Hilal İnsani Kalkınma ve Yardım Vakfı, kendileri gibi olan vakıflarla birlikte çalışıp çocuklara psiko-sosyal destek veren, kadınların gebeliklerinin kontrolünün takibini yapan bir kuruluştur. International Medical Corps, normalde daha çok Kayseri, Nevşehir gibi bölgelerde Afgan ve Iraklı göçmenler üzerine çalışma yapan ancak Suriye krizinden sonra Gaziantep bölgesine yönelip projeler üreten bir kuruluştur. Ayrıca Yeryüzü Doktorları, Hayat Vakfı’nın bir alt koludur. Dünyanın neresinde olursa olsun, mazlumun ırkı ne olursa olsun gidip sağlık hizmeti vermektelerdir. Gitmeden önce bir saha araştırması yapılır, nerenin neye ihtiyacı olduğu tespit edildikten sonra bölgeye gidip orda sağlık istasyonu kurarlar. Özellikle Suriye krizinden sonra buralara çok fazla çalışma yapmaya başlamışlardır. Örneğin Türkiye’de doğan Suriyeli çocukları sünnet etmekteledir. Kendisi gibi çalışan tüm kuruluşlarla irtibat halinde çalışmaktadırlar. Kendi imkânları yoksa diğer kuruluşlara yönlendirmektedirler. Bezm-i Âlem hastanesinde 17.40-21.40 arasında mültecilere ücretsiz hizmet vermektelerdir (Türk Tabipleri Birliği, 2016).

KAYNAKÇA

AFAD. (2015). *Geçici Koruma Altındaki Yabancılara İlişkin Sağlık Hizmetlerinin Yürütülmesi* (Vol. 3).

Kavuncu, Ö. F., Gerçek, T., Eminoğlu, M. A., Özhazar, İ., & Günaslan, E. (2019). *Suriyelilerin Sosyal Uyumunda Sivil Toplumun Rolü*. Gaziantep.

Sinem Gültaş, A., & Yalçın Balçık, P. (2018). Suriyeli Sığınmacılara Yönelik Sağlık Politikaları Health Policy For Syrian Asylum Seekers, 8(2), 193–204. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/497567>

Türk Tabipleri Birliği. (2016). *Savaş, Göç ve Sağlık*. Türk Tabipleri Birliği Yayınları.

Yavuz, Ö. (2015). Türkiye'deki Suriyeli Mültecilere Yapılan Sağlık Yardımlarının Yasal ve Etik Temelleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(30), 265–280.

**FARKLI BİTKİ SIKLIĞI VE MEPIQUAT CHLORİDE UYGULAMASININ
NORMAL VE GEÇ EKİMLERDE PAMUĞUN (*Gossypium hirsutum* L.) LİF KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

THE EFFECT OF DIFFERENT PLANT DENSITIES AND MEPIQUAT CHLORIDE
APPLICATIONS ON COTTON (*Gossypium hirsutum* L.) YIELD AND YIELD
COMPONENTS IN NORMAL AND LATE PLANTING PERIODS

Dr. Öğr. Üyesi Vedat BEYYAVAŞ¹, Prof. Dr. Ahmet YILMAZ¹

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Özet

Araştırma, 2006 ve 2007 yıllarında, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi standart pamuk çeşitlerinden Stoneville-453 ile Fantom çeşitleri bitki materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma, normal ve geç ekim (15 Mayıs ve 15 Haziran) olacak şekilde iki ayrı deneme halinde planlanmış ve yürütülmüştür. Deneme bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada, çeşitler ana parselleri, mepiquat chloride uygulamaları (taraklanma başlangıcı 50 cc + çiçeklenme başlangıcı 50 cc) alt parselleri, bitki sıklıkları ise alt alt parselleri (70x20 cm, 70x5 cm, 35x5 cm) oluşturacak şekilde düzenlenmiştir. Her parsel 10 metre uzunluğundaki 4'er sıradan oluşmuştur. Çalışmada; lif indeksi (g), lif uzunluğu (mm), lif üniformitesi (%), lif mukavemeti (g/teks) ve lif inceliği (micro) özellikleri incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; lif indeksi üzerine; 2006 yılında geç ekimin (15 Mayıs), normal ekime göre (15 Haziran), 2007 yılında ise normal ekimin (15 Mayıs), geç ekime göre (15 Haziran) daha yüksek değerler oluşturduğu saptanmıştır. Stoneville-453 çeşidi Fantom çeşidine göre; 70x20 cm ekim sıklığında daha yüksek değerler oluşturmuştur. Mepiquat chloride uygulaması denemenin ilk yılında lif indeksini artırmış, ikinci yılında ise lif indeksine etki etmediği belirlenmiştir. Her iki deneme yılında da geç ekim (15 Mayıs), normal ekime göre (15 Haziran), daha uzun lif ve lif üniformitesi oluşturmuştur. Stoneville-453 çeşidinde (31.33 mm ve 31.12 mm), Fantom çeşidine (30.77 mm ve 30.11 mm) göre daha uzun lif ve lif üniformitesi saptanmıştır. Mepiquatchloride uygulamasının lif uzunluğu ve lif üniformitesine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. 2006 yılında geç ekimden (4.07 mic.) normal ekime göre (4.51 mic.); 2007 yılında normal ekimden (4.03 mic.) geç ekime göre (4.37 mic.) daha ince lifler elde edilmiştir. 2006 yılında Stoneville-453 çeşidi (4.28 mic.) Fantom çeşidi (4.30 mic.) ne göre; 2007 yılında ise Fantom çeşidi (3.95 mic.) Stoneville-453 çeşidine (4.46 mic.) göre dahaince lifler oluşturmuştur. Her iki deneme yılında da 70x5 cm sıra ekim sıklığı (4.35 mic ve 4.32 mic.) diğer iki sıklığa göre daha kalın lifler oluşturmuştur. Diğer yandan her iki yıl da en ince lifler 35x5 cm ekim sıklığından elde edilmiştir (4.25 mic ve 4.04 mic.). Denemenin ilk yılında mepiquat chloride uygulamalarının lif inceliğine etkisi önemsiz, ikinci yılında ise (4.13 mic.) kontrol parsellerine (4.28 mic.) göre önemli düzeyde daha ince lifler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), Lif Kalitesi, Bitki Sıklığı, Mepiquat Chloride

Abstract

This study was carried out between 2006 and 2007 in the experimental areas of Harran University, Faculty of Agriculture. Stoneville-453, a standard cotton cultivar of South East Anatolia Region, and Fantom (*Gossypium hirsutum* L.) were used as plant materials. The study was planned and conducted in two separate trials, normal and late planting (May 15 and June 15). The experiments were established according to randomized block pattern at split split plots, in 3 replications. In the study, varieties to the main plots, mepiquat chloride applications (start of squaring 50 cc beginning of flowering 50 cc) to the sub plots, planting patterns (70x20 cm, 70x5 cm, 35x5 cm) to the sub sub plots were arranged. Each plots were be consisted of 4 rows of 10 meters each. In the Study; fiber index (g), fiber length (mm), fiber uniformity (%), fiber strength (g / tex) and fiber fineness (micro) properties were examined. According to the results obtained from the research; fibre index values; Late planting (May 15) in 2006 was higher than normal planting time (June 15), even so in 2007 normal planting time (May 15) was higher than late sowing time (June 15). Stoneville-453 variety at 70x20 cm sowing density, and the other were created higher values from Phantom variety. Mepiquat chloride application increased the fiber index in the first year of the experiment and did not affect in the second year. In the both years, late planting (May 15) were produced longer fiber and fiber uniformity than normal planting (June 15). Longer fiber and fiber uniformity was determined in the Stoneville-453 variety (31.33 mm and 31.12 mm) than the Phantom variety (30.77 mm and 30.11 mm). It was determined that mepiquat chloride application had no effect on fiber length and fiber uniformity. In 2006 from late planting time (4.07 mic.) than normal planting (4.51 mic.); In 2007, from normal planting (4.03 mic index) than late planting (4.37 mic index) have been obtained thinner fibers. In 2006 Stoneville-453 variety (4.28 mic.) According to the Phantom variety (4.30 mic.). In 2007 the Phantom variety (3.95 mic.) according to Stoneville-453 variety (4.46 mic.) have produced thinner fibers. In both trial years, 70x5 cm plant densities (4.35 mic and 4.32 mic.) have produced thicker fibers than the other two plant densities. On the other hand, the thinnest fibers were obtained from the planting density of 35x5 cm in both years (4.25 mic and 4.04 mic.). in the first year of the experiment the effect of mepiquat chloride applications on fiber fineness was insignificant, In the second year (4.13 mic.) were obtained thinner fibers than the control plots (4.28 mic.) statistically significantly important .

Keywords: Cotton (*Gossypium hirsutum* L.), Fiber Quality, Plant Density, Mepiquat Chloride

*Bu çalışma, Vedat BEYYAŞ'ın Farklı Bitki Sıklığı ve Mepiquat Chloride Uygulamasının Normal ve Geç Ekimlerde Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi¹ adlı Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2009 çalışmasından türetilmiştir.

1. GİRİŞ

Pamuk; lifi, yanında gıda ve yem ürünlerinin üretimi için yetiştirilen önemli bir bitkidir (Mert, 2009). Pamukta verim; kullanılan çeşidin genetik yapısına, çeşidin sahip olduğu genetik verim potansiyeline ve bu potansiyelin ortaya çıkmasında etkili olan üreticilerin uyguladığı bakım işlerine ve yetiştirildiği yerin çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Kıllı, 2005).

Ülkemizde buğday sonrası pamuk üretimine yönelik olarak yapılan çalışmalarda, erkenci çeşitlerin ekimlerinin başarılı bir şekilde yapılabilceği (Gençer ve ark., 2003), ana ürün ekimlerine göre verimin düştüğü ve lif teknolojik özelliklerin olumsuz yönde etkilendiği belirtilmektedir (Kıllı ve Bölek, 2005).

Kısa sezon pamuk sisteminin asıl amacı, düşük maliyette kaliteli ve yüksek verimin oluşturulabilmesi açısından, uygun yetiştirme döneminin en iyi biçimde kullanılabilmesini sağlamaktır. Sistemin esas unsurları hızlı koza tutma, erken olgunlaşan çeşitler, dar sıra aralığı ve yüksek bitki sıklığıdır (Karataş, 2007).

Bitki sıklığının pamuğun büyümesi, gelişmesi ve verimi üzerindeki etkileri konusunda çok sayıda araştırma yürütülmüştür. Bazı araştırmacılar bitki sıklığındaki değişimler nedeniyle toplam kütlü veriminde önemli farklılıklar oluşmadığını belirtirken (Jones ve Wells 1997; Bednarz ve ark., 2000); diğerleri aşırı ya da noksan bitki sıklıklarında verim azalmaları olduğunu belirtmişlerdir (Smith ve ark., 1979).

Lif verimi yönünden optimum bitki sıklığının pamuk bitkisinin yetiştirildiği çevre koşullarına ve yetiştirilen çeşide bağlı olduğunu açıklamıştır (Dong ve ark., 2005; Mao ve ark., 2015).

Bitki sıklığı, lif verimini etkilemesinin yanı sıra pamuk morfolojisini de önemli ölçüde etkilemektedir. Yapılan çalışmalar, belirli bir noktaya kadar, sıklık arttıkça, pamukta bitki boyunun arttığını ortaya koymuştur (Kaggvwa-Asiimwea ve ark., 2013). Özdemir (2007) yaptığı çalışmada; çeşitler arasında koza kütlü ağırlığı, lif uzunluğu ve inceliği dışında incelenen diğer özellikler yönünden önemli farklılıkların olduğu; bitkideki koza sayısı, koza kütlü ağırlığı, çırçır randımanı, lif uzunluğu, lif inceliğinin dar sıra ekim yönteminden (35x20 cm) etkilenmediği, en yüksek kütlü pamuk veriminin Aktaş-3 çeşidinde (218 kg/da) dar sıra ekiminden alındığı; Mao ve ark., 2015; bitki sıklığının verim artışına (% 40.7) olumlu etki yaptığı; Ren ve ark., (2013) ise bitki sıklığının verime etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Pamuk indeterminate büyüme habituslu çok yıllık bir bitki olup, çevre koşullarındaki değişikliklere ve amenajman sistemlerine oldukça tepkimelidir. Bu nedenle üreticiler ve araştırmacılar bitkide vejetatif ve generatif büyümenin ayarlanması ve pamuk veriminin artırılması açısından bitki büyüme düzenleyicileri ile uzun süredir ilgilenmektedirler. Bitki büyüme düzenleyicileri, bitki büyümesinin düzenlenmesi, lif verimi ve lif kalitesinin artırılması amacıyla pamuk üretiminde yaygın olarak mepiquat chloride kullanılmaktadır (Ren ve ark., 2013; Mao ve ark., 2014; Mao ve ark., 2015). Mepiquat chloride (N,N-dimethyl piperidinium) bitki büyüme düzenleyicisidir ve bir gibberillin biyosentez inhibitörüdür (Rademacher., 2000).

Mepiquat chloride uygulanan pamuk bitkileri daha kompakt yapılı (Walter ve ark., 1980; Ren ve ark., 2013), daha az boğumlu (Reddy ve ark., 1992), boğum araları daha kısa (Heilman, 1981) ve daha az meyve dalı oluşturmaktadır. Ayrıca, mepiquat chloride'in bitki boyunu azaltıcı (Walter ve ark., 1980; Heilman, 1981) ve erkenciliği artırıcı (Briggs, 1980) etkisi vardır. Diğer yandan bitki büyüme düzenleyicilerinin verime etkisinin oldukça değişken olduğunu bildirilmektedir (Oosterhuis ve Zhao, 1998). Nitekim bazı araştırmacılar Mepiquatchloride uygulaması ile verim artışları (Briggs, 1980; Walter ve ark., 1980; Williford, 1992) olduğunu saptarken, diğer bazı araştırmacılar verim azalmaları olduğunu ya da etkili olmadığını tespit etmişlerdir (O'Berry ve ark., 2009; Haliloğlu, 2010; Ren ve ark., 2013).

Johnsen ve Pettigrew (2006), Mepiquat pentaborate uygulamasıyla çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu, bitki boyu ve boğum sayısının azaldığını; Karataş (2007), bitki sıklığının bitki boyunu; Mepiquat chloride uygulamalarının ise bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, kütlü pamuk verimi, koza ağırlığı ve lif verimini etkilediğini; ancak bitki

sıklığı ve Mepiquat chloride uygulamalarının koza sayısı, koza kütlü pamuk ağırlığı, çırçır randımanı, lif uzunluğu ve lif inceliğini etkilemediğini belirtmiştir.

Wilson ve ark., (2007), mepiquat chloride uygulamaları, sıra aralıklarında (38 ve 97 cm), lif verimini %5 artırırken, lif özelliklerine etkisinin görülmediğini; Abbas ve ark.,(2010), Mepiquat chloride uygulamalarının verime etkisinin olmadığını; O'Berry ve ark., (2009), MC uygulamalarının kütlü pamuk verimini ve bitki boyunu azalttığını; Haliloğlu (2010), MC uygulamalarının kütlü pamuk verimini azalttığı ve bitki boyunu kısalttığını, 100 tohum ağırlığı ve lif inceliğini olumsuz yönde etkilediğini; Ren ve ark., (2013), MC uygulamalarının lif verimini % 4.6 oranında azalttığını, koza ağırlığını arttırdığını azda olsa lif kalitesini yükselttiğini; Tung ve ark., (2018), MC uygulamalarının lif verimini % 6-29 oranında azalttığını; Echer ve Rosolem (2017), MC uygulamalarının lif inceliği dışında verim ve lif kalitesine etki etmediğini belirtmişlerdir.

Bu çalışma Harran Ovası koşullarında pamuğun verim ve teknolojik özelliklerini arttırmak amacıyla; normal ekim ile birlikte St-453 ve Fantom çeşitlerinin performansını belirlemek, ideal bitki sıklığını araştırmak, bitki büyüme düzenleyicisinin (mepiquat chloride) etkilerini görmek, üreticilere yeni pratik bilgiler sunmaktır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2006 ve 2007 yıllarında, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Her parsel 10 metre uzunluğunda 4 sıradan oluşturulmuştur. Stoneville-453 ile Fantom pamuk çeşitleri (*Gossypium hirsutum* L) bitki materyalini oluşturmuştur.

Araştırma, normal ve geç ekim (15 Mayıs ve 15 Haziran) olacak şekilde iki ayrı deneme halinde planlanmış ve yürütülmüştür. Çalışmada, çeşitler ana parselleri, mepiquat chloride uygulamaları (taraklanma başlangıcı 50 cc + çiçeklenme başlangıcı 50 cc) alt parselleri, bitki sıklıkları ise alt alt parselleri (70x20 cm, 70x5 cm, 35x5 cm) oluşturmuştur.

Her iki yılda da çeşitlerin taraklanma ve çiçeklenme başlangıçları belirlenerek, mepiquat chloride dozunun yarısı (50 cc/da) taraklanma başlangıcında, diğer yarısı (50 cc/da) ise çiçeklenme başlangıcı döneminde olmak üzere dekara toplam 100 ccuygulanmıştır. Çalışmada her iki yılda da gübre uygulaması dekara 16 kg saf azot (N) ve 8 kg saf fosfor (P₂O₅) esas alınarak, azotun yarısı ile fosforun tamamı ekimle birlikte, azotun diğer yarısı ise çiçeklenme başlangıcında % 33'lük amonyum nitrat gübresi olarak uygulanmıştır.

Parsellerde yeterli çıkış sağlandıktan sonra parsellerdeki istenen bitki sıklıkları göz önüne alınarak sıra üzeri mesafeleri 35x5 cm, 70x5 cm ve 70x20 cm olacak şekilde tekleme yapılmıştır. Denemenin her iki yılında da 1.el hasat 23-25 Eylül, 2.el hasat 23-25 Ekim tarihlerinde elle toplanarak yapılmıştır.

Deneme alanının toprağı alüviyal, derin profilli, kireç ve potasyum oranı yüksek, buna karşılık fosforca fakirdir. 2006 ve 2007 yıllarında olmak üzere her iki sezonda da ekimden önce denemenin kurulacağı araziden verimlilik ilkeleri çerçevesinde 0-20 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış, kil oranı % 56.50 ve 59.04, pH 7.76 ve 7.66, organik madde % 1.59 ve 1.45, kireç % 25.4 ve 23.7 oranında saptanmıştır (Anonymous, 2007a).Pamuğun gelişme süresince (Nisan-Kasım Ayları) ortalama sıcaklık 2006 yılında, 11.4 ile 33.4 °C; 2007 yılında,

12.6 ile 34.0 °C; toplam yağış miktarı 2006 yılında, 0 ile 81.1 mm; 2007 yılında ise, 0 ile 49.2 mm arasında değişim göstermiştir (Anonymous, 2007b).

İncelenen özellikler için elde edilen verilerin değerlendirilmesi MSTAT-C istatistik paket programı ile yapılmış, ortalamalar ise L.S.D testine göre gruplandırılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Lif İndeksi (g)

Lif indeksi üzerine; 2006 yılında ekim zamanı, çeşit, sıklık ve mepiquat chloride uygulamalarının istatistiksel olarak önemli bulunduğu; 2007 yılında ise, çeşit uygulaması önemli bulunurken, ekim zamanı, sıklık ve mepiquat chloride uygulamaları önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1).

Lif indeksi üzerine; Denemenin 2006 yılında geç ekimin (15 Mayıs) (7.29 g), normal ekime göre (15 Haziran) (6.54 g), 2007 yılında ise normal ekimin (15 Mayıs) (6.66 g), geç ekime göre (15 Haziran) (6.50 g) daha yüksek değerler oluşturduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Lif indeksi değeri yönünden yıllar arasında farklılıklar olduğu, bu durumun yıllar arasında değişen lif ve tohum gelişim koşullarının farklılığından kaynaklanabilir. Bu sonuç; Abd-el Gawad ve ark. (1986)'ın, ekim zamanı ile genotip arasında önemli bir ilişki bulunduğunu, erken ekimlerden daha yüksek verim alındığını ve farklı tarihlerde yapılan ekimlerin lif indeksi üzerine etkili olmadığını; Gadagi ve ark. (1993)'nın, erken ekimlerin lif indeksi değerini arttırdığını rapor etmeleri çalışmadan elde edilen sonuçlarla kısmen veya tamamen uyum içersindedir.

2006 ve 2007 yıllarında Stoneville-453 çeşidinin (7.114 g ve 6.904 g), Fantom çeşidine (6.768 g ve 6.596 g) göre daha yüksek lif indeksi tespit edilmiştir (Çizelge 1). Her iki yılda da Stoneville-453 çeşidinin (orta erkenci) Fantom çeşidine (çok erkenci) göre daha yüksek değerler vermesi, çeşitlerin farklı olgunlaşma gruplarına ve farklı genotip özelliklere sahip olmasına bağlanabilir (Harem, 2000; Anonymous, 2008).

Her iki yılda da 70x20 cm ekim sıklığı (6.98 g ve 6.71 g) diğer iki sıklığa göre daha yüksek değerler oluşturmuştur (Çizelge 1). Geniş sıra ekimin her iki yılda da yüksek değer vermesi, lif indeksinin dar sıra ekiminden etkilendiğini açıkça ortaya koymaktadır. Çopur ve ark. (2002)'nin, sıra üzeri mesafesinin artmasıyla lif indeksi oranını arttırdığını belirten bulguları çalışmadan elde edilen bulgularla uyum içersindedir.

Denemenin ilk yılında mepiquat chloride uygulaması (7.06 g), kontrol parsellerine göre (6.77 g) daha yüksek değerler oluştururken; ikinci yılında kontrol uygulaması (6.63 g), mepiquat chloride uygulamasına göre (6.53 g) daha yüksek değerler tespit edilmiştir. Lif indeksi değeri yönünden yıllar arasında farklılıklar olduğu, bu durumun yıllar arasında ekolojik koşullarının farklılığından kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. Mepiquat chloride uygulamasının denemenin ilk yılında lif indeksi artırdığı, denemenin ikinci yılında mepiquat chloride uygulaması ve kontrol parselleri arasında önemli sayılmayacak oranda farklılık oluşturduğu açıkça görülmektedir (Çizelge 1).

3.2. Lif Uzunluğu (mm)

Lif uzunluğu üzerine; 2006 yılında çeşit vesiklik uygulamalarının istatistiksel olarak önemli bulunduğu, ekim zamanı ve mepiquat chloride uygulamaları ise önemsiz bulunmuştur. 2007 yılında ise, ekim zamanı ve çeşit uygulamaları istatistiksel olarak önemli bulunurken; sıklık ve mepiquat chloride uygulamaları önemsiz bulunmuştur.

Lif uzunluğu üzerine; her iki deneme yılında da geç ekimin (15 Mayıs) (31.47 mm ve 31.01 mm), normal ekime göre (15 Haziran) (30.63 mm ve 30.22 mm), daha uzun lifler oluşturduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Verhalen ve ark. (1975)' in yaptığı çalışmada, erken oluşan kozalardan geç oluşan kozalara doğru lif uzunluğunda azalmalar olduğunu; El-Zik ve ark.(1993)'nın, çalışmasında, geç ekimlerin normal ekime göre daha uzun lifler oluşturduğunu; Süllü (2001)'nün, lif uzunluğu bakımından geç ekimin daha yüksek değerler ortaya koyduğunu; Kartal (2005)'in, erken ekimlerin lif uzunluğu değerini düşürdüğünü belirten bulguları çalışmamızdan elde edilen bulguları desteklemektedir. Buna karşın, normal ekimin geç ekime göre daha uzun lifler oluşturduğunu veya ekim zamanının lif uzunluğuna etkisinin olmadığını saptayan araştırmacılar El-Debaby ve ark. (1996) ile Dong ve ark. (2006)'nın bulgularıyla çelişir niteliktedir. Bu durum denemelerin yürütüldüğü farklı ekolojik koşullara denemelerde kullanılan pamuk çeşitlerinin farklı genetik yapılarına bağlanabilir.

2006 ve 2007 yıllarında Stoneville-453 çeşidinin (31.33 mm ve 31.12 mm), Fantom çeşidine (30.77 mm ve 30.11 mm) göre daha uzun lifler saptanmıştır (Çizelge 1). Her iki yılda da Stoneville-453 çeşidinin, Fantom çeşidine göre daha yüksek değerler ortaya koyması çeşitlerin farklı olgunlaşma gruplarına ve farklı genotip özelliklere sahip olmasına bağlanabilir. Karademir ve ark. (2006) ile Birgül (2008)'ün çalışmalarında, lif uzunluğu bakımından Stoneville-453 çeşidini, Fantom çeşidine oranla daha uzun lifler elde etmesi çalışmamızla örtüşmektedir.

Denemenin ilk yılında 35x5 cm ekim sıklığı (31.32 mm) ve 70x20 cm sıra ekim sıklığı (31.19 mm) istatistiksel olarak aynı grupta yer alarak en uzun lifler elde edilmiştir. 2007 yılında ise 35x5 cm ekim sıklığı (30.84 mm) diğer iki sıklığa göre daha yüksek değerler oluşturmuştur. Çizelge 1 incelendiğinde, 2006 deneme yılında iki farklı grup oluşmuş, 2007 deneme yılında ise ekim sıklıklarının lif uzunluğuna etkisi önemsiz bulunmuştur. Lif uzunluğu kalıtsal bir özellik olmasına rağmen çevre şartları ve yetiştirme koşullarından çokça etkilenen bir karakterdir. Çalışmamızdan sıklık uygulamalarının lif uzunluğunda değişiklik oluşturmadığı yönünde elde edilen bulgular; Çopur ve ark. (2003); Siebert (2005) ile Özdemir (2007)'in, lif uzunluğunun bitki sıklıklarından etkilenmediği bulguları çalışmamızı kısmen doğrulamakta; Boquet (2005)'in, bitki sıklığında artışın lif uzunluğunda küçük ancak önemli azalmaya neden olduğuna ilişkin bulguları ile çelişir niteliktedir.

Mepiquat chloride uygulamalarında ise, denemenin her iki yılında da mepiquat chloride uygulaması (31.10 mm ve 30.78 mm), kontrol uygulamasına göre (31.01 mm ve 30.45 mm) azda olsa yüksek lif uzunluğu değerleri oluşmuştur (Çizelge 1). Denemenin iki yılında da mepiquat chloride uygulamalarının lif uzunluğu üzerine etkisinin istatistiksel olarak da önemsiz bulunmuştur. Anlağan (2001) ile Wilson ve ark. (2007)'nin çalışmalarında, mepiquat chloride uygulamalarının lif uzunluğunun istatistiki önem düzeyinde olmasa da, bir miktar artırdığını bildirmeleri, kendi sonucumuzla birebir örtüşürken, diğer bazı araştırmacıların Nichols ve ark. (2003); Norton ve Clark (2004); Iqbal ve ark. (2004) ile Echer ve Rosolem (2017)'in mepiquat chloride uygulamalarının lif uzunluğunda farklılık oluşturmadığına ilişkin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

3.3. Lif Üniformitesi (%)

Lif üniformitesi üzerine; Denemenin her iki deneme yılında da geç ekimin (15 Haziran) (% 86.65 ve % 86.58), normal ekime göre (15 Mayıs) (% 85.37 ve 86.11), daha yüksek değerler oluşturduğu saptanmıştır (Çizelge 1). El-Zik ve ark. (1993)'nın lif üniformitesinde, geç ekimlerin normal ekime göre daha yüksek sonuçlar elde etmesi, bulgularımızla örtüşmektedir. Buna karşın normal ekimin geç ekime göre daha yüksek değerler verdiğini veya ekim zamanının lif üniformitesi etkisinin olmadığını Kılıç ve Bölek (2005); Dong ve ark. (2006) ile Wilson ve ark. (2007)'nin bulgularıyla sonuçlarımız çelişir niteliktedir. Bu durum çalışmalarda kullanılan bitkisel materyalin farklı genotipik yapısından materyalin genotip x çevre interaksyonundan ve farklı ekolojik koşullardan kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir.

Her iki deneme yılında da St-453 çeşidinin (% 86.14 ve % 86.68), Fantom çeşidine (% 85.89 ve % 86.01) göre daha yüksek lif üniformitesi oranı tespit edilmiştir (Çizelge 1). Her ne kadar istatistiki önem seviyesinde olmasa da, her iki deneme yılında da St-453 çeşidinin (orta erkenci), Fantom çeşidine (çok erkenci) göre daha yüksek değerler oluşturması çeşitlerin farklı olgunlaşma gruplarına ve farklı genotip özelliklere sahip olmasına bağlanabilir. Karademir ve ark. (2006); Birgül (2008) ile Kılıç (2008) adlı araştırmacıların St-453 çeşidiyle Fantom çeşidinin lif üniformitesi bakımından, birbirine yakın gruplar yada benzer gruplar oluşturduğubildiren çalışmaları kendi çalışmalarımızla uyum içersindedir.

2006 ve 2007 yıllarında 35x5 cm sıra ekim sıklığı (% 86.06 ve % 86.83) diğer iki sıklığa göre daha yüksek değerler oluşturmuştur (Çizelge 1). Çalışmamızdan, bitki sıklığına lif üniformitesinin tepkimesi önemli olduğu yönünde saptanan bulgularımız, Bednarz ve ark. (2005)'nin, bitki sıklığı arttıkça lif uzunluğu dağılımının değişiklik gösterdiğine ve lif üniformitesindeki etkisinin, ortalama lif uzunluğunda bir değişiklik olmaksızın, bir azalma biçiminde ortaya çıktığını; Boquet (2005)'in bitki sıklığında artışın lif yeknesaklığında küçük ancak önemli azalmaya neden olduğunu belirten bulguları ile çelişki içersindedir.

Mepiquat chloride uygulamalarında istatistiksel olarak önemli bulunmamasına rağmen, denemenin ilk yılında kontrol parselleri (% 86.09), mepiquat chloride uygulamasına göre (% 85.93); ikinci yılında ise mepiquatchloride uygulaması (% 86.49), kontrole göre (% 86.20) daha yüksek lif üniformitesi değerleri oluşturmuştur (Çizelge 1). Çalışmamızdan mepiquat chloride uygulamalarının lif üniformitesi üzerinde değişiklik oluşturmadığı yönünde saptanan bulgularımız; Anlağan (2001)'in büyüme düzenleyicilerinin lif düzgünlüğüne etkisinin olmadığına; Nichols ve ark. (2003)'nin, mepiquat chloride uygulamalarının lif yeknesaklığı üzerinde etkili olmadığına; Norton ve Clark (2004)'in, tek ya da bölünmüş Mepiquat chloride uygulamalarının lif yeknesaklığında farklılık oluşturmadığına; Wilson ve ark. (2007)'un, mepiquat chloride uygulamasının lif yeknesaklığına etkide bulunmadığına; Karataş (2007)'in çalışmasında, mepiquat chloride uygulamalarının lif yeknesaklığı yönünden birbirinden farklılık göstermediğine ilişkin bulguları sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 1. 2006-2007 Deneme Yıllarında, Normal ve Geç Ekimde Farklı Pamuk Çeşitlerinin Bitki Sıklığı ve Mepiquat Chloride Uygulamasından Elde Edilen Ortalama Lif İndeksi (%), Lif Uzunluğu (mm), Lif Üniformitesi (%) İle LSD Testine Göre Oluşan Gruplar.

UYGULAMALAR		Lif indeksi (%)		Lif uzunluğu (mm)		Lif üniformitesi (%)	
		2006	2007	2006	2007	2006	2007
EKİM ZAMANI	Normal Ekim	6.54 b	6.66	30.63	30.22 b	85.37	86.11 b
	Geç Ekim	7.29 a	6.50	31.47	31.01 a	86.65	86.58 a
	Ortalama	6.92	6.58	31.05	30.61	86.01	86.34
	LSD (0.05)	0.29	ö.d	ö.d	0.54	ö.d	0.40
	CV (%)	5.05	6.12	2.25	2.42	1.54	1.27
ÇEŞİTLER	Fantom	6.72 b	6.26 b	30.77 b	30.11 b	85.89	86.01
	ST-453	7.11 a	6.90 a	31.33 a	31.12 a	86.14	86.68
	Ortalama	6.92	6.58	31.05	30.61	86.01	86.34
	LSD (0.05)	0.27	0.29	0.26	0.52	ö.d	ö.d
	CV (%)	5.05	6.12	2.25	2.42	1.54	1.27
EKİM SIKLIĞI	70x5 cm	6.76 b	6.59	30.65 b	30.36	86.01	86.13 b
	70x20 cm	6.98 a*	6.71	31.19 a	30.64	85.97	86.07 b
	35x5 cm	7.00 a	6.44	31.32 a	30.84	86.06	86.83 a
	Ortalama	6.92	6.58	31.05	30.61	86.01	86.34
	LSD (0.05)	0.20	ö.d	0.41	ö.d	ö.d	0.64
	CV (%)	5.05	6.12	2.25	2.42	1.54	1.27
MC	Kontrol	6.77 b	6.63	31.01	30.45	86.09	86.20
	100 cc/da	7.06 a	6.53	31.10	30.78	85.93	86.49
	Ortalama	6.92	6.58	31.05	30.61	86.01	86.34
	LSD (0.05)	0.17	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d
	CV (%)	5.05	6.12	2.25	2.42	1.54	1.27

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistik olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır. ö.d: önemli değil, mc:mepiquat chloride

3.4. Lif Mukavemeti (g/tex)

Lif mukavemeti üzerine; Denemenin 2006 yılında normal ekimin (15 Mayıs) (36.28 g/tex), geç ekime göre (15 Haziran) (33.55 g/tex); 2007 yıllarında geç ekimin (15 Haziran) (32.20 g/tex), normal ekime göre (15 Mayıs) (32.10 g/tex) daha yüksek değerler oluşturduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Ekim zamanının denemenin birinci yılında önemli, ikinci yılında önemsiz bulunması yıllar arasındaki çevresel ve iklimsel faktörlerden kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir. Bu sonuç normal ekimin geç ekime göre daha yüksek değerler verdiğini veya ekim zamanının lif mukavemetine etkisinin olmadığını saptayan Kılıç ve Bölek (2005) ile Dong ve ark.(2006); Wilson ve ark. (2007)'nin bulgularıyla çalışmadan elde edilen sonuçlarımız uyum içerisindedir.

Denemenin iki yılında da istatistiksel olarak önemli bulunmamasına rağmen, Fantom çeşidinin (34.98 ve 32.24 g/tex), Stoneville-453 çeşidine (34.84 ve 32.06 g/tex) göre daha

dayanıklı lifler oranı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Karademir ve ark. (2006); Birgül (2008) ile Kılıç (2008)'in çalışmalarında Fantom çeşidini, Stoneville-453 çeşidine nazaran daha dayanıklı lif değerleri bulması çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla paralellik arz etmektedir.

2006 ve 2007 yıllarında 70x5 cm sıra ekim sıklığı (35.57 ve 32.42 g/tex) diğer iki sıklığa göre daha yüksek değerler oluşturmuştur (Çizelge 2). Çalışmamızda bitki sıklığını lif mukavemetine etkisi birinci yıl önemli, ikinci yıl önemsiz bulunmuştur. Çalışmamızdan sıklık uygulamalarına lif kopma dayanıklılığı tepkimesinin ilk yılı için önemli olduğu yönünde saptanan bulgularımız; Bednarz ve ark. (2005)'nin, artan bitki sıklıklarında lif kopma dayanıklılığının arttığına; Karataş (2007)'in, sıklık uygulamalarının lif kopma dayanıklılığına etkili olduğuna ilişkin bulguları ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızdan sıklık uygulamalarına lif kopma dayanıklılığı etkisinin ikinci yılı için önemsiz olduğu yönünde saptanan bulgularımız; Siebert (2005); Dong ve ark. (2006) ve Özdemir (2007)'in bitki sıklığındaki değişmelerin lif kopma dayanıklılığını etkilemediğine dair sonuçlarıyla uyum içersindedir.

Mepiquat chloride uygulamalarında denemenin iki yılında da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 2006 yılında kontrol parselleri ve mepiquat chloride uygulaması (34.91 g/tex) aynı sonucu; 2007 yılında ise mepiquat chloride uygulaması (32.18 g/tex) ile kontrol parselleri rakamsal olarak çok yakın sonuçlar (32.11 g/tex) oluşturmuşlardır (Çizelge 2). Çalışmadan, Mepiquat chloride uygulamalarının lif kopma dayanıklılığında farklılık oluşturmadığı yönünde saptanan bulgularımız; Zhao ve Oosterhuis (1999b)'in, mepiquat chloride uygulamalarının lif uzunluğu dışında lif parametrelerini etkilemediğini; Anlağan (2001)'in mepiquat chloride uygulamalarının lif mukavemetine etkisinin olmadığını; Nichols ve ark. (2003)'nin, 3 yıllık çalışma boyunca mepiquat chloride uygulamalarının lif kopma dayanıklılığı üzerinde etkili olmadığını; Norton ve Clark (2004)'in, tek ya da bölünmüş Mepiquat chloride uygulamalarının lif kopma dayanıklılığında farklılık oluşturmadığını; Wilson ve ark. (2007)'nin, mepiquatchloride uygulamalarının lif kopma dayanıklılığında etkili olmadığını; Karataş (2007)'in, mepiquat chloride uygulamalarının lif kopma dayanıklılığında farklılık oluşturmadığını bildiren bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

3.5. Lif İnceliği (micronaire)

Lif inceliği üzerine; denemenin 2006 yılında geç ekimin (15 Haziran) (4.51 mic.), normal ekime göre (15 Mayıs) (4.07 mic.); 2007 yılında normal ekimin (15 Mayıs) (4.37 mic.), geç ekime göre (15 Haziran) (4.03 mic.) daha yüksek değerler oluşturduğu saptanmıştır. Yıllar arasında ekim zamanı yönünden farklılık oluşması çevresel ve iklimsel farklılıktan kaynaklanmış olabilir. Lif inceliğinde olması arzu edilen liflerin ince yapılı olmasıdır. Çalışmamızın birinci yılında en ince lifler normal ekimde, ikinci yılında ise geç ekimden alınmıştır. Bu sonuç, denemenin ilk yılı için Kartal (2005)'in, erken ekimlerde lif inceliğinin azaldığı, denemenin ikinci yılı için Wrather ve ark. (2008)'in çalışmalarında lif inceliği değerinin geç ekimde önemli oranda azalmalar olduğunu belirtmeleri çalışmadan elde edilen bulgularla örtüşmektedir.

2006 yılında Fantom çeşidinin (4.30 mic.), Stoneville-453 çeşidine (4.28 mic.) göre; 2007 yılında ise Stoneville-453 çeşidinin (4.46 mic.), Fantom çeşidine (3.95 mic.) göre daha kalın lifler oluşturduğu saptanmıştır. Denemenin ilk yılında çeşitler arasında önemsiz değerde farklılık olduğu; ikinci yılında ise Stoneville-453 çeşidinin daha kalın lifler oluşturduğu Çizelge 2' den görülmektedir. Benzer sonuçlar, Birgül (2008) ile Kılıç (2008)'in Stoneville-453 çeşidini, Fantom çeşidine nazaran daha kalın lifler oluşturan değerler bulması; Karademir

ve ark. (2006)'nın, lif inceliği yönünden hat/çeşitler arasında denemenin ilk yılında istatistiksel olarak önemli olmadığı, ikinci yılında önemli olduğu sonucuyla; denemenin iki yılında da Stoneville-453 çeşidini, Fantom çeşidine nazaran daha kalın lifler elde etmesi çalışmamızdaki bulguları tamamen doğrulamaktadır.

Her iki deneme yılında da 70x5 cm sıra ekim sıklığı (4.35 mic ve 4.32 mic.) diğer iki sıklığa göre daha kalın lifler oluşturduğu, buna rağmen en ince liflerin dar sıra ekimden (35x5 cm) elde edildiği (4.25 mic ve 4.04mic.) saptanmıştır (Çizelge 2). Çalışmamızdan sıklık uygulamalarının ilk yılında lif inceliğinde etkisinin önemli olmadığı, ikinci yılında farklı grupların oluşması yönünde saptanan bulgularımız; Jones ve Wells (1998)'in, lif inceliğinin bitki sıklığı arttıkça azalma eğilimi gösterdiği; Bednarz ve ark. (2005)'nin, yüksek bitki sıklıklarında lif inceliğinin azaldığı; Siebert (2005)'in, lif inceliğinin bitki sıklığından etkilenmediği; Boquet (2005) bitki sıklığında artışın lif inceliğinde küçük ancak önemli azalmaya neden olduğu; Dong ve ark. (2006)'nın, bitki sıklıkları arasında lif inceliği yönünden önemli farklılıkların görülmediği; Özdemir (2007)'in, normal ekim ve dar sıra ekimin lif inceliği yönünden önemsiz olduğuna dair bulguları çalışmamızdaki sonuçlarla kısmen veya tamamen örtüşmektedir.

Denemenin ilk yılında istatistiksel olarak önemsiz bulunanan mepiquat chloride uygulaması (4.30 mic.) ile kontrol parselleri (4.28 mic.) benzer sonuçlar oluşturmuştur. İkinci yılında ise, mepiquat chloride uygulaması (4.13 mic.), kontrol parsellerine (4.28 mic.) göre daha ince lifler oluşturmuştur (Çizelge 2). Schott ve ark. (1981)'nin, çiçeklenme başlangıcından önce ve çiçeklenme başlangıcında mepiquat chloride uygulanan bitkilerden elde edilen liflerin, mepiquat chloride uygulamaz kontrol bitkilerinin liflerine oranla daha iyi incelik değerleri oluşturduğuna; Nichols ve ark. (2003)'nin, mepiquat chloride uygulamalarının lif inceliği üzerinde etkili olmadığına; Norton ve Clark (2004)'in, tek ya da bölünmüş mepiquat chloride uygulamalarının lif inceliğinde farklılık oluşturmadığına; Iqbal ve ark. (2004)'in lif inceliği yönünden mepiquat chloride uygulamaları arasında önemli farklılıkların görülmediğine; Karataş (2007) ile Wrathar ve ark. (2008)'in mepiquat chloride uygulamalarının lif inceliğinde farklılık oluşturmadığına ilişkin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 2. 2006-2007 Deneme Yıllarında Normal ve Geç Ekimde Farklı Pamuk Çeşitlerinin Bitki Sıklığı ve Mepiquat Chloride Uygulamasından Elde Edilen Ortalama Lif Mukavemeti (G/Tex) ve Lif İnceliği (Micro) ile LSD Testine Göre Oluşan Gruplar.

UYGULAMALAR		Lif Mukavemeti (g/tex)		Lif İnceliği (micronaire)	
		2006	2007	2006	2007
EKİM ZAMANI	Normal Ekim	36.28 a	32.10	4.07 b	4.37 a
	Geç Ekim	33.55 b	32.20	4.51 a	4.03 b
	Ortalama	34.91	32.15	4.29	4.20
	LSD (0.05)	1.17	ö.d	0.33	0.10
	CV (%)	4.16	2.99	6.60	5.01
ÇEŞİTLER	Fantom	34.98	32.24	4.30	3.95 b
	ST-453	34.84	32.06	4.28	4.46 a
	Ortalama	34.91	32.15	4.29	4.20
	LSD (0.05)	ö.d	ö.d	ö.d	0.18
	CV (%)	4.16	2.99	6.60	5.01

SIKLIK	70x5 cm	35.57 a	32.42	4.35	4.32 a*
	70x20 cm	34.34 b	32.11	4.27	4.25 a
	35x5 cm	34.83 ab	31.91	4.25	4.04 b
	Ortalama	34.91	32.15	4.29	4.20
	LSD (0.05)	0.85	ö.d	ö.d	0.12
	CV (%)	4.16	2.99	6.60	5.01
MC	Kontrol	34.91	32.11	4.28	4.28 a
	100 cc/da	34.91	32.18	4.30	4.13 b
	Ortalama	34.91	32.15	4.296	4.20
	LSD (0.05)	ö.d	ö.d	ö.d	0.1
	CV (%)	4.16	2.99	6.60	5.01

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır. ö.d: önemli değil, mc:mepiquatchloride

4. SONUÇ

Araştırma sonucunda, Lif indeksi üzerine; Denemenin 2006 yılında geç ekimin (15 Mayıs), normal ekime göre (15 Haziran), 2007 yılında ise normal ekimin (15 Mayıs), geç ekime göre (15 Haziran) daha yüksek değerler oluşturduğu; Stoneville-453 çeşidinin, Fantom çeşidine göre; 70x20 cm ekim sıklığı diğer iki sıklığa göre daha yüksek değerler oluşturduğu; mepiquat chloride uygulamasının denemenin ilk yılında lif indeksi artırdığı, denemenin ikinci yılında önemsiz bulunduğu belirlenmiştir. Her iki deneme yılında da geç ekimin (15 Mayıs), normal ekime göre (15 Haziran) , daha uzun lifler ve lif üniformitesi oluşturduğu; Stoneville-453 çeşidinin (31.33 mm ve 31.12 mm), Fantom çeşidine (30.77 mm ve 30.11 mm) göre daha uzun lifler ve lif üniformitesi oluşturduğu; mepiquat chloride uygulamasının lif uzunluğu ve lif üniformitesine etkisinin olmadığı saptanmıştır. 2006 yılında geç ekimin (15 Haziran) (4.51 mic.), normal ekime göre (15 Mayıs) (4.07 mic.); 2007 yılında normal ekimin (15 Mayıs) (4.37 mic.), geç ekime göre (15 Haziran) (4.03 mic.) daha yüksek değerler oluşturduğu; 2006 yılında Fantom çeşidinin (4.30 mic.), Stoneville-453 çeşidine (4.28 mic.) göre; 2007 yılında ise Stoneville-453 çeşidinin (4.46 mic.), Fantom çeşidine (3.95 mic.) göre daha kalın lifler oluşturduğu saptanmıştır. Her iki deneme yılında da 70x5 cm sıra ekim sıklığı (4.35 mic ve 4.32 mic.) diğer iki sıklığa göre daha kalın lifler oluşturduğu, en ince liflerin dar sıra ekimden (35x5 cm) elde edildiği (4.25 mic ve 4.04mic.) saptanmıştır. Denemenin ilk yılında önemsiz, ikinci yılında ise, mepiquat chloride uygulaması (4.13 mic.), kontrol parsellerine (4.28 mic.) göre daha ince lifler oluşturmuştur.

5. KAYNAKLAR

ABBAS, G., HASSAN, G., ASLAM, M., HUSSAIN, I., SAEED, U., ABBAS, Z., and ULLAH, K., 2010. Cotton Response to Multiple Application of Growth Inhibitor (Mepiquat Chloride). Pak. J. Agri. Sci. Vol. 47(3), 195-199.

ABD-EL-GAWAD, A.A., EL-TABAKH, A.E., EDRİS, A.S.A., and YASSEN, A.I.H.,1986. Yield and Fiber Properties Response of Some Egyptian and American Cotton Varieties to Planting Date. Egyptian- Journal of Agronomy, 11(1-2): 63-70.

ANLAĞAN, M., 2001. GAP Bölgesi Harran Ovası Koşullarında Farklı Azot Gübre Dozlarının ve Büyüme Düzenleyicilerinin Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Önemli

Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerine Etkisi ve Bunlar Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 99s.

ANONYMOUS, 2007a. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İklim Veri Değerleri, Şanlıurfa

ANONYMOUS, 2007b. GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuar Kayıtları, Şanlıurfa

ANONYMOUS, 2008. <http://www.prognoseed.com/mig119.html>

BEDNARZ, C.W., BRIDGES, D.C., and BROWN, S.M., 2000. Analysis of CottonYieldStabilityAcrossPopulationDensities. *AgronomyJournal*, 92: 128-135.

BEDNARZ, C.W., SHURLEY, W.D., ANTHONY, W.S., and NICHOLS, R.L., 2005. Yield, Quality and Profitability of Cotton Produced at Varying Plant Densities. *Agronomy Journal*. 97: 235-240.

BİRGÜL, İ.H.,2008. Bazı Pamuk (*Gossypiumhirsutum* L.) Çeşitlerinde Büyüme Parametreleri ve Hasat Devrelerine Göre Lif Özelliklerinin Saptanması. HR.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 68s.

BOQUET, D.J., 2005. Cotton in Ultra-NarrowRowSpacing: PlantDensityandNitrogenFertilizerrates. *AgronomyJournal*. 97 (1): 279-287.

BRIGGS, R.E. 1980. Effect of theGrowthRegulatorMepiquatChloride on Cotton in Arizona. p. 32. *InProc. BeltwideCottonConf.* St. Louis, MO. 6-10 Jan. 1980. Natl. CottonCounc. Am., Memphis, TN.

ÇOPUR, O., GÜR, M.A., ÖZEL, A., ve DEMİR, U. 2002. Harran Ovası Koşullarında Farklı Sıra Mesafelerinin İki Pamuk (*G. hirsutum* L.) Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Tübitak TARP- 1962 (Proje Raporu), Şanlıurfa.

ÇOPUR, O., GÜR, M.A., ve HALILOĞLU, H., 2003. Harran Ovası Koşullarında Farklı Sıra Arası ve Sıra Üzeri Aralıklarının Pamuğun (*G. hirsutum* L.) Verim ve Kalite Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. 5. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Tarla Bitkileri Bilimi Derneği. Diyarbakır s.413-417.

DONG, H., LI, W., TANG, Z., and ZHANG, D., 2005. IncreasedYieldandRevenuewith a SeedlingTransplantingSystemforHybridSeedProduction in BtCotton. *J. Agron. CropSci.* 191: 116-124.

DONG, H.Z., LI, W.J., TANG, W., LI, Z.H., and ZHANG, D.M., 2006. Effects of GenotypesandPlantDensity on Yield, YieldComponents andPhotosynthesis in BtTransgenicCotton. *J. Agronomy&CropScience* 192: 132-139.

ECHER, F.R., and ROSOLEM, C.A., 2017. PlantGrowthRegulation: AMethodforFine-tuningMepiquatChlorideRates in Cotton. *Pesq. Agropec. e-ISSN 1983-4063.Trop.*, Goiânia, v. 47, n. 3, p. 286-295, Jul./Sep. 2017.

EL-DEBABY, A.S., HAMMAM, G.Y., and NAGIB, M.N., 1996. Effect of Planting Date, N and P Application Levels on Seed Index, Lint Percentage and Technological Characters of Giza-80 Cotton Cultivar. *Field Crops Abst.* Vol:49, No:7.

EL-ZIK, K.M., NAMKEN, N.L., and THAXON, P.M., 1993. Effect of Weather on Cotton Seedling Survival and It's Association with Lint Yield and Fiber Quality. *Field Crops Abstract* Vol:42, No: 2.

GADAGI, D.D., PRABHAKAR, A.S., and DIXIT, L.A., 1993. Effect of Sowing Date and Plant Population on the Performance of Hybrid Cotton Jayala Xmi. *Field Crops Abst.* Vol: 46, No: 7, 1993.

GENÇER, O., BOYACI, K., YÜKSEK, O., ve ATICI, O. 2003. Possibilities of Cultivation of Cotton (*Gossypium hirsutum* L) After the Wheat Production in Çukurova Region and Results of The Variety Trial. Institute of Natural and Applied Sciences University of Çukurova Adana, Turkey: 1 400-401.

HALİLOĞLU, H., 2010. Farklı Gelişme Dönemlerinde ve Dozlarda Mepiquat Chloride Uygulamalarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Lif Teknolojik Özelliklerine Etkisi. *HRÜ.Z.F.Dergisi*, 14 (1):27-36

HAREM, E. 2000. Türkiye'de Tescil Edilen Yerli ve Yabancı Pamuk Çeşitleri ve Özellikleri. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 55 Nazilli/Aydın.

HEILMAN, M.D., 1981. Interactions of Nitrogen with Mepiquat Chloride on the Growth and Yield of Cotton. pp. 47. *In Proc. Beltwide Cotton Conf.* New Orleans, LA. 4-8 Jan. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.

IQBAL, M., IQBAL, M.Z., KHAN, R.S.A., HAYAT, K., and CHANG, M.A., 2004. Response of New Cotton Variety MNH-700 to Mepiquat Chloride Under Varying Plant Population. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 7 (11): 1898-1902.

JONES, M.A., and WELLS, R., 1997. Dry Matter Allocation and Fruiting Patterns of Cotton. *Crop Science* 37(3): 797-802

JOHNSON, J.T., and PETTIGREW, W., 2006. Effect of Mepiquat Pentaborate on Cotton

KAGGVWA-ASIİMWEA, R., ANRADE-SANCHEZ B, P., and WANGA, G., 2013. Plant Architecture Influences Growth and Yield Response of Population Density. *Field Crops Research*. 145: 52-59.

KARADEMİR, E., KARADEMİR, Ç., EKİNCİ, R., ve KARAHAN, H., 2006. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında İkinci Ürün Tarımına Uygun Pamuk Çeşitlerinin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (4): 119-126.

KARATAŞ, A., 2007. Bitki Sıklığı ve Pix (Mepiquat Chloride) Uygulamalarının Pamuk Büyümesi, Verimi ve Lif Kalitesi Üzerine Etkileri. *Ç. Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Adana, 126s.

KARTAL, B., 2005. Harran Ovası Koşullarında Soğuğa Tolerant Pamuk Genotiplerinin Belirlenmesi. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 59s.

KILIÇ, Y., 2008. Mardin/Derik Ekolojik Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Pamuk (*G. Hirsutum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri ve Bunlar Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma.Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 42s.

KILLI, F., 2005. Effect of Early, Normal and Late Planting Dates on Yield Components of Two Cotton Cultivars Under Irrigated Conditions of Turkey. Innovative Scientific Information & Services Network Bioscience Research, 2 (1): 38-42.

KILLI, F., ve BÖLEK, Y., 2005. Timing of Planting is Critical for Cotton Yield. Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science.

MAO, L., ZHANG, L., ZHAO, X., LIU, S., WERF, W., ZHANG, S., SPIERTZ, H., and LI, Z., 2014. Crop Growth, Light Utilization and Yield of Relay Intercropped Cotton as Affected by Plant Density and a Plant Growth Regulator. Field Crops Research 155 (2014) 67-76.

MAO, L., Zhang, L., EVERS, J.B., WERF, W., LIU, S., ZHANG, S., and WANG, B., Li, Z., 2015. Yield Components and Quality of Intercropped Cotton in Response to Mepiquat Chloride and Plant Density. Field Crops Research 179 (2015) 63-71.

MERT, M., 2009. Lif bitkileri. Nobel Yayın No:1446 Fen Bilimleri:96 Nobel Bilim Araştırma Merkezi Yayın No:52 ISBN978-605-395-243-5 1.Baskı, Ekim 2009.

NICHOLS, S.T., SNIPES, C.E., and JONES, M.A., 2003. Evaluation of Row Spacing and Mepiquat Chloride in Cotton. The Journal of Cotton Science, 7:148-155.

NORTON, E.R., and CLARK, L.J. 2004. Mepiquat Formulation Evaluation in Southeastern Arizona. Arizona Cotton Report. pp.138.

O'BERRY, N.B., FAIRCLOTH, J.C., JONES, M.A., HERBERT, Jr.D.A., ABAYE, A.O., McKEMIE, T.E. and BROWNE, C., 2009. Differential Response of Cotton Cultivars When Applying Mepiquat Pentaborate. Agronomy Journal, 101:25-31.

OOSTERHUIS, D.M., and ZHAO, D., 1998. Physiological and Yield Responses of Cotton to Mep Plus and Mepiquat Chloride. Special Report-Arkansas Agricultural Experiment Station. 188: 152-156.

ÖZDEMİR, M., 2007. Buğday Sonrası İkinci Ürün Pamuk (*G. Hirsutum* L.) Üretiminde Ekim Sıklığının Verim ve Lif Teknolojik Özelliklere Etkisi. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 45s.

RADEMACHER, W., 2000. Growth Retardants: Effect of Gibberellin Biosynthesis and Other Metabolic Pathways. Annu. Rev. Plant Physiol. 51, 501-531.

REDDY, V.R., Trent, A., and ACOCK, B., 1992. Mepiquat Chloride and Irrigation Versus Cotton Growth and Development. Agron. J. 84: 930-933.

REN, X., ZHANG, L., DU, M., EVERS, J.B., WERF, W., TIAN, X and LI, Z., 2013. Managing Mepiquat Chloride and Plant Density for Optimal Yield and Quality of Cotton. *Field Crops Research* 149 1-10

SCHOTT, P.E., SCHMIDT, G., RITTIG, F.R., and O'NEAL D., 1981. Influence of Mepiquat Chloride on the Behaviour of Cotton Fiber in the Textile Processing Stages. Proc. VIIIth Annual Meeting of the Plant Growth Regulator Society of America, St. Petersburg, Florida, USA., August 3-6.

SIEBERT, J.D., 2005. Plant Population and Seeding Configuration Effects on Cotton Growth and Yield. A Dissertation Submitted to Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in Partial Fullfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy. Chapter 2. pp. 23-40.

SMITH, C.W., WADDLE, B.A., and RAMEY, H.H.Jr., 1979. Plant Spacings with Irrigated Cotton. *Argon. J.* 71:858-860.

SÜLLÜ, S., 2001. Çukurova Bölgesinde Farklı Ekim Zamanlarında Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Gelişme Dönemlerinde Sıcaklık Gereksinimlerinin Gün Derece Ünitesi Olarak Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 75s.

VERHALEN, L.M., MAMAGHANI, R., MORRISON, W.C., and NEW, R.W., 1975. Effect of Blooming Date on Boll Retention and Fiber Properties in Cotton. *Crop Science*, 15: 47-52.

TUNG, A.S., HUANG, Y., HAFEEZ, A., ALI, S., KHAN, A., SOULIYANONH, B., SONG, X., LIU, A., and YANG, G., 2018. Mepiquat chloride effect on cotton yield and biomass accumulation under late sowing and high density. *Field Crops Research*, 215 (2018) 59-65

ZHAO, D., and OOSTERHUIS, D.M., 1999. Comparison of Cotton Yield Responses to MepPlus and Mepiquat Chloride. Proc. of the 1999 Cotton Research Meeting and Summaries, pp.150-154.

WALTER, H., GAUSMANN, H.W., RITTIG, F.R., NAMKIN, L.M., ESCOBAR, D.E., and RODRIGUEZ, R.R., 1980. Effects of Mepiquat Chloride on Cotton Plant Leaf and Canopy Structure and Dry Weights of Its Components. pp. 32-35. *In Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, St. Louis, MO. 6-10 Jan. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.

WANG, C., ISODA, A., and WANG, P., 2004. Growth and Yield Performance of Some Cotton Cultivars in Xinjiang, China an Arid Area with Short Growing Period. *J. Agron. Crop Sci*, 1190: 177-183.

WILLIFORD, J.R., 1992. Production of Cotton on Narrow Row Spacing. *Trans. ASAE*. 35: 1109-1112.

WILSON, D.G. JR., YORK, A.C., and EDMISTEN, K.L., 2007. Narrow-row Cotton Response to Mepiquat Chloride. *The Journal of Cotton Science*, 11:177-185

WRATHER, J.A., PHIPPS, B.J., STEVENS, W.E., PHILLIPS, A.S., and VORIES, E.D., 2008. Cotton Planting Date and Plant Population Effect on Yield and Fiber Quality in the Mississippi Delta. *The Journal of Cotton Science*, 12:1-7

**FARKLI KUŞAK SERBEST ECZACILARIN FARMASÖTİK BAKIMA YÖNELİK
TUTUM DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ: ADIYAMAN ÖRNEĞİ****Dr. Öğr. Üyesi Gülşen KIRPIK**

Adıyaman Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi

Dr. Eczacı Erkan YILMAZ

Serbest Eczacı

Sezen DEMİR

Adıyaman Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi

Özet

Eczacılar ve Eczaneler Hakkında Yönetmeliğin 50'nci maddesine göre hazırlanan İyi Eczacılık Uygulamaları Kılavuzu'nun 4. Maddesinin (g) bendinde "Hastanın ilaçlardan en iyi şekilde faydalanması için eczacı tarafından bilgi ve danışmanlık hizmetinin verilmesi, ilaç tedavisinin izlenmesi ve eczacının öncelikli olarak hasta sağlığını gözetmesi esasına dayalı hasta odaklı eczacılık hizmeti" olarak tanımlanan farmasötik bakım konusu, dünyada ve ülkemizde özellikle son yıllarda tartışılan önemli bir konu haline gelmiştir. Farmasötik bakım; hasta sağlığının gözetilmesinde eczacı tarafından spesifik terapötik sonuçlar üreten bir tedavi planının geliştirildiği bir süreçtir. Birçok ülkede kabul edilen ve uygulanan farmasötik bakım kavramı, ülkemiz eczacılığı açısından yeni bir kavramdır. Konuya ilişkin gerek ulusal gerekse uluslararası yazında yapılan literatür taramasında sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır.

Bu çalışma, Adıyaman ilindeki farklı kuşak serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik olumlu ya da olumsuz tutum düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ayrıca, serbest eczacıların cinsiyet ve kıdem düzeyi gibi sosyo-demografik özellikleri açısından tutum düzeylerinin farklılık gösterip göstermediği de incelenmiştir. Çalışmada kullanılacak veri setine anket yöntemi ile ulaşılmıştır. Çalışmanın ana kütlesi, Adıyaman'daki serbest eczacılardır. Adıyaman'da toplam 160 serbest eczacı bulunmaktadır. Örneklem, basit tesadüfi yöntemle seçilen 80 gönüllü serbest eczacıdan oluşmaktadır. Elde edilen veri setinin çözümlenmesi amacıyla SPSS 22.0 istatistikî paket programı ile Microsoft Excell programından yararlanılmıştır. Bu bağlamda, veri setine yönelik güvenilirlik analizi, tanımlayıcı analiz, frekans analizi ve normal dağılım testi yapılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermemesi sebebiyle hipotezlerin test edilmesinde non-parametrik testler uygulanmıştır.

Çalışmanın güvenilirlik analizi sonucunda elde edilen Cronbach's Alpha değeri 0,899'dur. Analizler sonucunda, Adıyaman'daki serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik genel anlamda yüksek düzeyde (3,76) olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak serbest eczacıların, Adıyaman'da farmasötik bakımın uygulandığına yönelik, kararsız bir tutum (2,69) içerisinde oldukları da gözlenmiştir. Farklı kuşak serbest eczacılar açısından farmasötik bakıma yönelik tutum düzeylerinin Kruskal-Wallis Testi ile yapılan analizi sonucunda, %99 güven aralığında, tutumlar arasında çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Buna göre, Adıyaman'da farmasötik bakıma karşı en yüksek olumlu tutuma sahip olan serbest eczacıların, bugün itibarıyla en genç kuşak olan "Y Kuşağı"ndan olan serbest eczacılar olduğu; en düşük olumlu tutuma sahip olan serbest eczacıların ise "Bebek Patlaması Kuşağı"ndan olduğu görülmüştür. Bebek Patlaması Kuşağı'nı takip eden "X Kuşağı"ndan olan serbest eczacıların ise orta düzeyde bir olumlu tutuma sahip olduğu

gözlenmiştir. Dolayısıyla, Adıyaman'daki farklı kuşak serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik tutum düzeyleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu söylenebilir.

Ayrıca, serbest eczacıların kıdem düzeyleri açısından farmasötik bakıma yönelik tutum düzeyleri arasındaki farklılıklar Kruskal-Wallis Testi ile analiz edilmiş olup, analiz sonucunda %99 güven aralığında anlamlı farklılıklara rastlanmıştır. Buna göre, en yüksek olumlu tutum düzeyi 0-5 yıl kıdeme sahip serbest eczacılarda, en düşük tutum düzeyi değeri ise 16 yıl ve daha fazla kıdeme sahip eczacılarda gözlenmiştir. Diğer taraftan, serbest eczacıların cinsiyeti açısından farmasötik bakıma yönelik tutum düzeylerinin Mann-Whitney Testi ile analizi sonucunda kadın ve erkek serbest eczacıların tutum düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Bebek Patlaması Kuşağı, X Kuşağı, Y Kuşağı, Farmasötik Bakım, Serbest Eczacılar, Adıyaman

GİRİŞ

Farmasötik bakım eczacılığa yeni giren bir kavram olup, hastanın ilaçlardan en iyi şekilde faydalanması için eczacı tarafından bilgi ve danışmanlık hizmetinin verilmesi, ilaç tedavisinin izlenmesi ve eczacının öncelikli olarak hasta sağlığını gözetmesi esasına dayalı hasta odaklı eczacılık hizmetidir. Bu nedenle bu konuda pek fazla çalışma bulunmamaktadır.

Farmasötik bakım terimi, uzun zaman önce tanımlanmış olmasına rağmen; terim eczacıların çoğu tarafından yanlış yorumlanmıştır. Hatta, Hutchinson ve Schumock (1994) tarafından eğer her bir eczacı farmasötik bakımı kendi kısa dönem veya politik amaçlarına uygun şekilde tanımlarsa farmasötik bakımın başarısızlığa uğrayacağını belirtilmiştir. Söz konusu terimin yanlış algılanması ve yorumlanması farklı kuşak eczacılarından da farklılık gösterebilmektedir. Doğum yılları aralığı açısından birbirinden ayrılan ve farklı değer, tutum, inanç gibi karakteristik özellikleri olan farklı kuşak eczacıların birbirinden farklı algı, tutum ve davranış göstermesi olağan olup, çalışmanın konusu olan farmasötik bakım algı düzeyinin de farklı kuşak eczacılarından farklılık göstermesi beklenmektedir.

Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, Adıyaman ilindeki farklı kuşak serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik olumlu ya da olumsuz tutum düzeylerinin belirlenmesidir. Literatürde, farmasötik bakıma yönelik sınırlı sayıda çalışma olmasına rağmen, farklı kuşak eczacıların farmasötik bakıma ilişkin tutum düzeylerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, bu çalışma günümüzde serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik algılarının/tutumlarının olumlu ya da olumsuz hangi yönde olduğunu ve algısal/tutumsal farklılıkların hem kuşaksal farklılıklar hem de cinsiyet ve kıdem düzeyi gibi sosyo-demografik değişkenler açısından anlamlı düzeyde değişip değişmediğini ortaya koyması açısından önemlidir. Elde edilecek bulgular ışığında, serbest eczacılara ve diğer ilgilere öneriler geliştirileceğinden, konuya ilgi duyan diğer araştırmacılara yol gösterecek nitelikte bir çalışma olması ve literatürdeki bilgi birikimine katkı sağlaması çalışmanın ikincil amaçları arasında yer almaktadır.

1. FARMASÖTİK BAKIM

Farmasötik bakım, dünyada ve ülkemizde özellikle son yıllarda tartışılan önemli bir konu haline gelmiştir. Eczacılar ve Eczaneler Hakkında Yönetmeliğin 50'nci maddesine göre hazırlanan İyi Eczacılık Uygulamaları Kılavuzu'nun 4. Maddesinin (g) bendinde "Hastanın ilaçlardan en iyi şekilde faydalanması için eczacı tarafından bilgi ve danışmanlık hizmetinin

verilmesi, ilaç tedavisinin izlenmesi ve eczacının öncelikli olarak hasta sağlığını gözetmesi esasına dayalı hasta odaklı eczacılık hizmeti” olarak tanımlanmaktadır. Birçok ülkede kabul edilen ve uygulanan farmasötik bakım kavramı, ülkemiz eczacılığı açısından yeni bir kavramdır.

Eczacılık hizmetlerinin niteliği bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de değişmeye devam etmektedir ve Türkiye’de serbest eczanelerde sunulan eczacılık hizmetlerinin kapsamı farmasötik bakım ve klinik eczacılık hizmetlerini de yoğun olarak içerecek şekilde gelişmektedir. Bununla birlikte, Türkiye için görece yeni olan farmasötik bakım kavramına ilişkin kayıtlı rutin programlar bulunmamaktadır. Türkiye’de yapılan bir araştırmada iyi eczacılık uygulamaları açısından araştırmanın yapıldığı bölgedeki serbest eczanelerde yapılan eczacılık uygulamalarının yetersiz olduğu bildirilmiştir (Ertuna ve Arun, 2019: 21).

Muhtemelen, ilaç bakımı teriminin en erken yayınlanmış kullanımı, uyuşturucu kullanımının kontrolü ve ilaçla ilgili hizmetler hakkındaki düşünceler bağlamında Brodie (1973 ve 1980) tarafından yapılmıştır. Eczacılık mesleğinde, çok yaygın olarak kullanılan bir terim ve özellikle Hepler ve Strand tarafından 1990 yılında yayınlanan makaleden sonra hakkında çok fazla yazılan ve tartışılan bir kavramdır (URL-1; 19.06.2019).

Hepler ve Strand (1990:533), Franklin ve Van Mill (2005) ve Amerikan Sağlık Sistemi Eczacılar Birliği (American Society of Health-System Pharmacists-ASHP) (URL-1; 19.06.2019:331) tarafından farmasötik bakım belirli adımlardan oluşan bir süreçtir ve bir hastanın yaşam kalitesini iyileştiren kesin sonuçlar elde etmek amacıyla eczacı tarafından spesifik (hastaya özel-bireysel) ilaç tedavisinin sağlanması olarak tanımlanmıştır. Hepler ve Strand tarafından, eczanelerin doğru ilacı dağıtmasının veya karmaşık farmasötik hizmetler sağlamanın, ya da yeni teknik uygulamalar geliştirmesinin eczane hizmetleri için yeterli olmayacağı belirtilmiştir. Ayrıca, eczacıların çalışma felsefesi olarak hasta merkezli farmasötik bakımı benimsemeleri gerektiği vurgulanmıştır. Çalışmanın odak noktasını ürünlerden ve biyolojik sistemlerden en iyi ilaç tedavisi ve hasta güvenliğine yönlendirmek, eczacının sorumluluğunu yükseltecek ve felsefi, örgütsel ve fonksiyonel değişiklikler gerektirecektir.

1998 yılında Uluslararası İlaç Federasyon (FIP- The International Pharmaceutical Federation) tarafından farmasötik bakım (PC- pharmaceutical care) “hastanın yaşam kalitesini sürdüren ya da geliştiren kesin sonuçlara ulaşma amacıyla farmakoterapi sağlama sorumluluğu olarak tanımlanmıştır. Tıbbi ürün ve sağlıkla ilgili problemleri tanımlayan, önleyen ya da çözen bir işbirliği sürecidir. Tıbbi ürünlerin kullanımı için sürekli bir kalite gelişim sürecidir. FIP tarafından yapılan farmasötik bakım tanımı, en yaygın şekilde kullanılan Hepler ve Strand (1990)’ın farmasötik bakıma ilişkin tanımın biraz değiştirilmiş halidir (Suleiman ve Onaneye, 2011:92).

Hepler ve Strand (1990:533)’e göre, eczacılar ve kurumları kendi iç işlerinden ziyade enerjilerini daha büyük toplumsal faydaya yönlendirmeye başlamalıdır. FDA (Gıda ve İlaç İdaresi) raporuna göre 1987’de bazı ilaç reaksiyonları (ADRs) nedeniyle 12.000 ölüm ve 15.000 hastanede yatan hasta olduğu belirtilmiştir. İlaça bağlı morbidite ve mortalite çoğu kez önlenemez ve farmasötik hizmetler ADRs sayısını, hastanede kalış süresini ve bakım maliyetini azaltabilir. Bu nedenle yeni çalışma standartlarının oluşturulması, diğer sağlık elemanlarıyla işbirliğine dayalı bir ilişkinin kurulması ve farmasötik bakıma yönelik stratejilerin belirlenmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Eczanenin yeniden profesyonelleşmesi,

ancak tüm eczacıların, bireysel hastanın güvenli ve etkili ilaç tedavisini sağlama açısından sosyal görevlerini kabul ettikleri zaman tamamlanacaktır.

Clark ve diğerleri (2007) tarafından, farmasötik bakım hizmeti veren klinik eczacılara ilişkin hasta uyuncunun arttığı ve olası reçete hatalarının azaldığı belirtilmiştir. Farmasötik bakım sırasıyla üç temel yönden incelenmiştir:

- İlk önce, hastanın farmasötik bakım ihtiyaçları belirlenmelidir.
- Bunu takiben, hastanın bilgisi, genel sağlık inancı ve motivasyonu dikkate alınarak hastaya özel bir farmasötik bakım planı hazırlanmalıdır.
- Son olarak, bakım planında hedeflenen sonuçlar değerlendirilmelidir.

Diğer tarafından; Hepler ve Strand (1990) tarafından önerildiği ve en iyi bilindiği üzere, farmasötik bakım programı, aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- Eczacı-hasta ilişkisinin kurulması,
- Hasta veri toplama, analiz ve yorumlama,
- İlaçla ilgili sorunları bulma,
- Terapi sonuçlarının ve hedeflerin hasta ile birlikte belirlenmesi,
- Olası farmakoterapi alternatiflerinin belirlenmesi ve en iyi planının seçilmesi,
- Bir izleme planının hazırlanması,
- Bireysel farmakoterapinin uygulanması ve planı izleme,
- Takip etme.

Her ne kadar yukarıda belirtilen ve genel olarak kabul edilen bir farmasötik bakım programı gösterilmiş olsa da, Turnacılar ve diğerleri (2009) tarafından da belirtildiği üzere farmasötik bakım, Türkiye'de nispeten yeni bir kavramdır; henüz, kayıt altına alınmış rutin farmasötik bakım programları bulunmamaktadır. Ancak, farmasötik bakım konusu ile ilgili literatürde yer alan çalışmalardan bazıları aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Cordina ve arkadaşları (1999) tarafından Malta'da yapılan bir çalışmada, serbest eczacıların %72' sinin farmasötik bakım konusunda istekli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, farmasötik bakımı engelleyen faktörler arasında geri ödeme koşulları, zaman eksikliği, nitelikli destek personelinin ihtiyacı ve hekimler ile eczacılar arasındaki yetersiz iletişim önem sırasına göre sayılmıştır.

Uema ve diğerleri (2008) tarafından Arjantinde farklı iş ortamlarında çalışan eczacılar ile ilgili yapılan bir çalışmada, farmasötik bakıma yönelik en önemli engel zaman yetersizliği olarak görülmüştür. Ayrıca, farmasötik bakım konusundaki eğitim eksikliği, hasta iletişim becerilerinin eksikliği ve farmasötik bakım için eczanede yeterli alanın olmayışı diğer engeller arasında yer almıştır.

Suleiman ve Onaney (2011) tarafından, Ogun devletinde eczacıların farmasötik bakıma karşı tutum, algı, bilgi ve uygulamalarını değerlendirmek için 120 hastane ve eczane eczacısına anket yapılmıştır. Yanıt verenlerin %92,2'sinin farmasötik bakım kavramının farkında olduğu, ancak yalnızca % 22,9'unun doğru tanımladığı görülmüştür. Bu çalışmada, eczacıların farmasötik bakıma karşı tutumunun iyi olduğu, fakat farmasötik bakımın nasıl uygulanacağını bilmedikleri belirlenmiştir.

Sancar ve diğerleri (2013) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki serbest eczacıların farmasötik bakım uygulamalarına ilişkin bakış açıları değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, Türkiye Eczacıları Birliği Akademisi tarafından düzenlenen 'klinik eczacılık ve farmasötik bakım sürekli eğitim programı'na katılan 385 serbest eczacıya anket uygulanmıştır. Eczacıların %97.3'ünün farmasötik bakım hizmeti vermek istediği ve %83.5'inin ise bu hizmetin eczacının bir görevi olduğunu düşündüğü ortaya çıkmıştır. Farmasötik bakım hizmetinin nasıl sağlanacağına ilişkin teknik bilgi eksikliği, ilaç ve hastalığa ilişkin bilgi eksikliği, klinisyenlerle iletişim eksikliği ve devlet iş yükünün farmasötik bakım hizmetleri için en büyük engeller arasında olduğu belirtilmiştir.

Yukarıda incelenen çalışmalarda, farmasötik bakım sağlamada karşılaşılan zorlukların malzeme, ekipman, farmakoterapi/terapötik bilgiler ve motivasyon eksikliği ile aynı zamanda hastaların tıbbi geçmişine, klinik ve laboratuvar verilerine ulaşmada karşılaşılan zorluklar olduğu görülmüştür (Farris, Fernandez-Llimos ve Benrimoj (2005); Ngorsuraches ve Li (2006); Uema ve diğerleri (2008).

Kıran ve Taşkiran (2015:164) tarafından yapılan çalışmada, klinik eczacılığın Dünya'da ki öneminin anlaşılmasının yansımalarının ülkemizde de yavaş yavaş hissedildiği, Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi 1. Sınıf. Öğrencileri arasında yapılan çalışma bulgularına göre, öğrencilerin üçte birinin mezuniyet sonrası çalışma alanı olarak serbest eczacılık, yaklaşık beşte birinin ise klinik eczacılığı düşündüğü, geçmiş yıllardaki serbest eczacılık alanına yoğun yönelim yerine, ilginin klinik eczacılık, endüstri eczacılığı, akademik eczacılık gibi alanlara kaymaya başladığı belirlenmiştir.

Ayrıca, Kıran (2015:222) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, TEB Eczacılık Akademisi tarafından 2009-2013 yılları arasında 275 meslek içi eğitim programı düzenlendiği; en fazla eğitimin 2010 yılında (%25,5) yapıldığı belirlenmiştir. Eğitim konuları içerisinde, farmasötik bakım ve hastalık bilgisi konularının ise ağırlıklı olarak (%56,7) yer tuttuğu görülmüştür.

Diğer taraftan, Sağlık Bakanlığının (URL-3, 2019) desteğiyle, eczacıların farmasötik bakım ve klinik eczacılık bilgi düzeylerini artıran ve farklı hastalıkların tedavi sürecinde eczacının rolünü tanımlayan ve realize eden eğitim programlarının da devam ettiği gözlenmiştir.

Ertuna ve Arun (2019:26) tarafından da, serbest eczanelerin; hastalarla sık aralıklarla ve kolayca iletişim kurulabilen, reçete bilgileri ve ilaçların yeniden yazdırılması gereken zamanlara anında erişim olması nedeniyle hatırlatma yapılabilen ve hastaların gerektiğinde randevusuz bir şekilde eğitim, tedaviye uyum gibi konularla ilgili destek alabildikleri yerler olmaları nedeniyle sağlık sisteminde benzersiz bir yere sahip oldukları, bununla birlikte, Türkiye'de serbest eczanelerde birçok kronik hastalık ve ilaçla ilgili informal biçimde sunulmakta olan farmasötik bakım hizmetlerinin niteliği, içeriği ve sunum şekline ilişkin çok sınırlı sayıda araştırma bulunduğu belirtilmiştir.

Literatür taramasında yapılan çalışmaların genellikle farmasötik bakıma ilişkin bilgi düzeyi, farkındalık, olumlu / olumsuz bakış açısı ile farmasötik bakımı engelleyen sebeplere yönelik

olduğu gözlenmiştir. Genel olarak eczacıların tanıma aşına olmakla birlikte farmasötik bakım kavramını tam olarak anlayamadıkları ancak farmasötik bakım verme konusunda istekli oldukları belirlenmiştir. Ancak, serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik algı düzeyini kuşaksal açıdan ya da cinsiyet ve kıdem düzeyi gibi sosyo-demografik değişkenler açısından inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın bu alanda yapılan ilk çalışması olması sebebiyle hem literatürdeki bilgi birikimine hem de diğer araştırmacılara yol gösterici özellikte olması düşünülmüştür.

2. KUŞAK KAVRAMI VE FARKLI KUŞAKLARIN ÖZELLİKLERİ

Türk Dil Kurumu'nun resmi web sayfasında kuşak; yaklaşık yirmi beş otuz yıllık yaş kümelerini oluşturan bireyler öbeği, göbek, nesil, batın, jenerasyon olarak tanımlanmıştır (URL-3, 2019). Kuşak kavramı diğer tanımlar ile birlikte ele alınırsa kuşak; anne-babaların, çocuklarının doğumları arasındaki ortalama zaman aralığı, benzer zaman aralıklarında doğan, benzer ekonomik ve sosyal hareketlerden etkilenmiş benzer davranış biçimine sahip kişiler olarak tanımlanabilir (Göksel ve Güneş, 2017: 809)

Gürbüz (2015:40) tarafından yapılan çalışmada, kuşakların tutum ve değerlerinin farklı olduğuna dair algı ve inancın, özellikle belirli bir grup araştırmacı, eğitimciler, yönetim danışmanları ve guruları tarafından gündemde tutulduğu ve bu inanca göre, çalışma yaşamında bulunan her bir kuşağın temel değerlerinin, iş ve örgüte yönelik tutumlarının farklılık gösterdiği belirtilmiştir.

Aksu (2015) tarafından iş hayatındaki deneyimlerin, profesyonel yaşantıyı şekillendirdiği, cinsiyet, eğitim, sosyo-ekonomik düzey ve dünyaya bakış açısının ise görüş ve iletişim tarzını etkilediği belirtilmiştir. Bununla birlikte, algı ve davranışların şekillenmesinde rol oynayan önemli unsurlardan birisinin de ne zaman doğup-büyüdüğümüz olduğu vurgulanmıştır. Bu da bize "kuşak" farklılıklarının önemini ortaya çıkarmaktadır.

Kuşaklar için özellikle önemli farklılık, bir kuşağın yaşadığı ancak başka bir kuşağın ya yaşamadığı veya kritik sosyalleşme yıllarının dışında yaşadığı oldukça çarpıcı olayları içermesidir. Her kuşak bu tür olaylarla olgunlaştığından, kuşaklarda öncekilerden ve sonrakilerden ayıran karakteristikler gelişir (Aksu, 2015: 63).

Çalışmada, kronolojik açıdan kuşakların sınıflandırılmasında Andrea, Gabriella ve Times (2016) tarafından yapılan 6 kuşak ele alınmıştır. Bunlar; Gelenekselciler Kuşağı (1925-1945), Bebek Patlaması Kuşağı (1946-1960), X Kuşağı (1961-1980), Y Kuşağı (1981-1995), Z Kuşağı (1996-2010) ve Alfa Kuşağı (2010 +)'dır. Günümüz iş dünyasında yer alan bu kuşaklardan bazılarının karakteristik özellikleri ve yaşamlarında meydana gelen önemli gelişmeler hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Dünya Literatüründeki Kuşakların Karakteristik Özellikleri ve Yaşamlarında Meydana Gelen Önemli Gelişmeler.

<i>Kuşakların Doğum Yılı</i>	<i>Gelenekselciler (1925-1945)</i>	<i>Bebek Patlaması Kuşağı (1946-1964)</i>	<i>X Kuşağı (1965-1980)</i>	<i>Y Kuşağı (1980-2000)</i>
<i>Önemli Üretimler</i>	<i>Otomobil</i>	<i>Televizyon</i>	<i>Kişisel Bilgisayar</i>	<i>Tablet / Akıllı Telefon</i>

<i>İletişim Yolları</i>	<i>Yazılı Mektup</i>	<i>Telefon</i>	<i>E-mail / Mesaj</i>	<i>Sosyal Medya</i>
<i>Genel Görünüş</i>	<i>Pratik</i>	<i>Optimist</i>	<i>Şüpheli</i>	<i>Ümitli / İyimser</i>
<i>Meslek Ahlakı</i>	<i>Kendini İşe Adamış</i>	<i>Hırslı</i>	<i>Dengeli</i>	<i>İddialı</i>
<i>Etkilendikleri Lider Tarzı</i>	<i>Hiyerarşi</i>	<i>Fikir Birliği</i>	<i>Yeterlilik / Beceri</i>	<i>Başarı</i>
<i>İlişkilerdeki Tutumu</i>	<i>Fedakar</i>	<i>Tatminkar</i>	<i>Kendini Adamaya İsteksiz</i>	<i>Sadakati Düşük</i>
<i>İşyerinde Ödüller</i>	<i>'İyi bir iş memnuniyeti, iş güvenliği ile sağlanır'</i>	<i>'Para, ünvan, takdir'</i>	<i>'Serbestlik, en yüksek ödüdür.'</i>	<i>'İşini amaca sahip olarak gör'</i>
<i>İşyerinde Eğitime Bakış Açısı</i>	<i>'Ben zor yolla öğrendim, sen de yapabilirsin'</i>	<i>'Çok fazla eğitirsen iş yerini terk ederler'</i>	<i>'Ne kadar çok öğrenirlerse o kadar çok kalırlar'</i>	<i>'Sürekli öğrenme bir yaşam biçimidir'</i>
<i>Meydana Gelen Önemli Olaylar (Dünya)</i>	<p>1929: Ekonomik Buhran</p> <p>1930: Sinema</p> <p>1940: 2. Dünya Savaşı</p> <p>1945: Kore Savaşı</p> <p>1930-1960: İşçi Sendikası</p>	<p>1950: Televizyonun ortaya çıkışı</p> <p>1955: Sivil Hakları Hareketi</p> <p>1957: Sovyetler birliğinin Sputnik uydusunun uzaya fırlatılması</p> <p>1960: Vietnam Savaşı</p> <p>1962: Küba Füze krizi</p> <p>1963: John F. Kennedy suikastı</p>	<p>1967: Che Guevara'nın öldürülmesi</p> <p>1968: Martin Luther King suikastı</p> <p>1968: Sorbonne Üniversitesi İsyanı</p> <p>1969: İlk Aya İniş</p> <p>1969: Woodstock</p> <p>1970: Kadın özgürlüğü hareketi</p> <p>1973: Watergate ve enerji krizi</p> <p>1976: Tandyand Apple kişisel bilgisayarları</p>	<p>1989: Berlin Duvarının Yıkılışı</p> <p>1981: MTV</p> <p>1984: AIDS</p> <p>1986: Challenger Afeti</p> <p>1995: Oklahoma City saldırısı</p> <p>1990s: Clinton-Lewinsky skandalı</p> <p>1999: Columbine Lisesi katliamı</p> <p>1980s-90s: İnternet ve ESPN'in ortaya çıkışı</p>

Kaynak: Kelgökmen ve Yalçın, B. (2017).

Yukarıdaki tablolarda görülen olaylar, o dönemde doğan ve büyüyen aynı kuşak üyelerini benzer şekilde etkileyeceğinden, aynı kuşak üyeleri birbirine benzer karakteristik özelliklere sahip olacaktır. Aksu (2015) tarafından, belli bir dönemde -tarihsel, kültürel ve sosyal- büyürken yaşlılarla paylaşılan bu deneyimlerin bakış açısını ve algıyı etkilediği belirtilmiştir. Özellikle sosyal olaylar ile önemli toplumsal ve politik olaylar kuşakların karakteristik özelliklerini etkilemektedir. Ancak hangi önemli olayların hangi kişilere ya da toplumlara daha çok etki ettiği belli olmadığı için, özellikle kuşak sınıflandırmalarında tarih aralıkları konusunda farklılıklar görülmektedir. Bu nedenle, kuşaklar kesin bir şekilde bölünmüş değildir ama genelde kuşakların karakteristik özellikleri, tüm yaş grupları için yeterlidir (Andrea ve diğerleri, 2016: 92).

Bu çalışmanın amacı, kuşak farklılıklarından hareket ederek, serbest eczacı olarak çalışan ve farklı kuşaklara mensup eczacıların, farmasötik bakıma yönelik olumlu yada olumsuz algı düzeylerinin farklılaşp farklılaşmadığını tespit etmektir. Ayrıca, serbest eczacıların sahip olduğu cinsiyet ve kıdem düzeyi gibi sosyo-demografik değişkenler açısından da farmasötik bakıma yönelik algı düzeylerinin farklılaşp farklılaşmadığı incelenecektir.

3. ARAŞTIRMA

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın amacı, hipotezleri, ana kütle ve örneklem, analiz yöntemi, farmasötik bakım ölçeğinin güvenilirliği gibi konulara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Amacı ve Sınırları

Bu çalışma, Adıyaman ilindeki farklı kuşak serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik olumlu ya da olumsuz algı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ayrıca, serbest eczacıların sahip olduğu diğer sosyo-demografik değişkenler açısından da farmasötik bakıma yönelik algı düzeylerinin farklılaşp farklılaşmadığının incelenmesi çalışmanın ikincil amacını oluşturmaktadır. Diğer taraftan, bu çalışma ile elde edilecek sonuçlara göre, diğer benzer çalışma sonuçları ile karşılaştırmalar yapılarak değerlendirmeler yapılacak ve konu ile ilgili diğer araştırmacılara da yol gösterilecektir.

Bu çalışma, sadece Adıyaman ilinde faaliyet gösteren serbest eczacıların küçük bir örneğini ele almıştır. Bulgular, sosyo-demografik, teknolojik, kültürel ve ekonomik özelliklerin farklılaştığı diğer bölge ve illerdeki serbest eczacılar için genelleştirilemeyebilir. Çünkü, serbest eczacıların farmasötik bakım algısını etkileyen değişkenler bölgeler arası farklılıklar gösterebilir.

Ayrıca, araştırmaya katılan serbest eczacıların anket sorularını doğru şekilde ve aynı yönde anlayıp anlamadıkları konusunda çalışma sınırlılığı mevcuttur. Ancak, katılımcıların soruları doğru şekilde ve aynı yönde anladıkları varsayılarak, verilen cevapların gerçek durumu yansıttığı kabul edilmiştir.

3.2. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın amacına bağlı olarak geliştirilen hipotezler aşağıda verilmiştir.

H₁: Farmasötik bakıma yönelik algı düzeyleri serbest eczacıların kuşak durumu açısından anlamlı farklılık göstermektedir.

H₂: Farmasötik bakıma yönelik algı düzeyleri serbest eczacıların cinsiyet durumu açısından anlamlı farklılık göstermektedir.

H₂: Farmasötik bakıma yönelik algı düzeyleri serbest eczacıların kıdem düzeyi açısından anlamlı farklılık göstermektedir.

3.3. Anakütle ve Örneklem

Çalışmanın ana kütle, Adıyaman'daki serbest eczacılardır. Adıyaman'da toplam 160 serbest eczacı bulunmaktadır. Örneklem, basit tesadüfi yöntemle seçilen 80 gönüllü serbest eczacıdan oluşmaktadır. Anakütlenin %50'sine ulaşılmıştır. Örneklemen yeterliliği açısından, Yazıcıoğlu

ve Erdoğan (2004) tarafından verilen bilgiler ile özellikle zaman ve maliyet kısıtları da dikkate alınarak örneklemin yeterli olduğuna karar verilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması ve Analiz Yöntemi

Araştırma, Adıyaman il ve ilçelerinde serbest eczacılık yapan kişiler üzerinde yapılmıştır. Araştırmaya katılan serbest eczacıların kuşak durumları açısından farmasötik bakım tutumuna/ algısına ilişkin olumlu ya da olumsuz yöndeki farklılıkların istatistiksel açıdan belirlenmesi amacıyla yüz-yüze anket yöntemi kullanılmıştır. Hazırlanan anket formları için öncelikle pilot bir uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda farmasötik bakım tutum/algı ölçeğini güvenilirlik düzeyine bakılmış ve faktör analizi yapılarak bazı soruların ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Çalışmanın başlangıcında 14 sorudan oluşan ölçek hem güvenilirlik hem de faktör analizi sonrasında 4 soru güvenilirliği ve açıklanan varyans oranının düşük ($<0,50$) olması sebebiyle ölçekten çıkarılmıştır. Çalışmanın devamına 10 soru ile devam edilmiştir.

Araştırmada kullanılan anket, serbest eczacının cinsiyeti, kuşak durumunu gösteren doğum yılları aralığı ve kıdem düzeyi gibi demografik özellikleri (3 soru) ilişkin sorular ile cam tavan algısının ölçümüne ilişkin 10 ifadeli “farmasötik bakım tutum/algı ölçeği” değişkenlerinden oluşmaktadır. “Farmasötik bakım algı” ölçeğinin oluşturulmasında, Sancar ve diğerleri (2013) ile Suleiman ve Onaney (2011)’nin çalışmalarından ve akademisyenlerin konuya ilişkin görüşlerinden yararlanılmıştır. Farmasötik bakım algısını ölçmek için Likert tarzı ölçekler kullanılmıştır. Bu bağlamda 1 “Kesinlikle Katılmıyorum” ile 5 “Kesinlikle Katılıyorum” arasında değişen 5’li Likert tipi ölçek ile hazırlanmıştır. Anket formu, 2019 Mart-Nisan aralığındaki dönemde uygulanmıştır. Veri setinin çözümlenmesi için “SPSS 22.0” paket programından yararlanarak araştırma hipotezlerinin analizi yapılmıştır.

3.5. Ölçüm Aracının Güvenilirliği

Bu araştırmada kullanılan, Farmasötik bakım tutum/algı ölçeğinin Cronbach’s Alpha katsayısı hesaplanarak güvenilirlik değerine ulaşılmıştır.

Tablo 2. *Güvenilirlik Analizi Sonucu.*

Uygulama	Test Türü	Sonuç
Farmasötik Bakım Tutum Ölçeği	Cronbach’s Alpha (10)	0,899

Tablo 2’de görüleceği üzere, 10 değişkenden oluşan “Farmasötik bakım” algı ölçeğinin Cronbach’s Alpha değerinin 0,899 olduğu belirlenmiştir. Kalaycı (2016) tarafından verilen bilgilere göre, ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

3.6. Araştırma Bulguları

Çalışmanın bu kısmında, araştırmaya katılan serbest eczacıların kuşak durumunu gösteren doğum aralıkları, cinsiyeti ve kıdem düzeyi ile farmasötik bakım algı düzeylerine yönelik tanımlayıcı istatistiksel bulgulara yer verilmiştir.

3.6.1. Tanımlayıcı Bulgular

Araştırmaya katılan serbest eczacıların kuşak durumunu gösteren doğum aralıkları, cinsiyeti ve kıdem düzeyi gibi sosyo-demografik özelliklerine ilişkin dağılımlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3. *Tanımlayıcı Bulgular.*

Demografik Özellikler		n	%
Cinsiyet	Kadın	31	38,8
	Erkek	49	61,2
	Toplam	80	100,0
Kuşak Durumu (Doğum Aralığı)	Bebek Patlaması Kuşağı (1946-1960)	7	8,8
	X Kuşağı (1961-1980)	24	30,0
	Y Kuşağı (1981-1995)	49	61,2
	Toplam	80	100,0
Kıdem Düzeyi	0-5 yıl	14	17,5
	6 yıl -10 yıl	13	16,2
	11 yıl -15 yıl	27	33,8
	16 yıl ve üzeri	26	32,5
	Toplam	80	100,0

Araştırmaya katılan serbest eczacıların %61,2'sinin erkek, %38,8'inin ise kadın eczacıdan oluştuğu; %61,2'sinin Y kuşağı, %30'unun X kuşağı ve %8,8'inin ise Bebek Patlaması kuşağından olduğu; %33,8'inin 11-15 yıl arasında, %32,5'inin 16 yıl ve üzeri, %17,5'inin 0-5 yıl ve %16,2'sinin ise 6-10 yıl arasında kıdem düzeyine sahip olduğu görülmüştür. Tanımlayıcı değişkenlere ilişkin istatistik sonuçları değerlendirildiğinde, bu çalışmaya katılan serbest eczacıların, çoğunluğunun erkek (%61,2), Y kuşağı (%61,2) ve 10 yıl üzerinde (%66,3) kıdem düzeyine sahip oldukları gözlenmiştir.

3.6.2. Araştırmaya Katılan Serbest Eczacıların Farmasötik Bakım Algı Düzeylerine Yönelik Bulgular

Çalışmanın bu kısmında, araştırmaya katılan serbest eczacıların farmasötik bakım algı düzeyinin tanımlanmasına yönelik elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Verilen cevapların puanlaması açısından Tablo 4'deki aralıklar kullanılmıştır. Aralıkların eşit olduğu varsayılmış, aritmetik ortalamalar için puan aralığı 0,80 olarak hesaplanmıştır farmasötik bakım algı ölçeğindeki sorulara verilen cevapların aritmetik ortalamaların değerlendirme aralığı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4. *Algısal Ortalamaların Değer Aralıkları.*

Aralık	Seçenek
1,00-1,80	Tamamen Olumsuz
1,81-2,60	Nadiren Olumsuz
2,61-3,40	Nötr (Kararsız)
3,41-4,20	Çoğunlukla Olumlu
4,21-5,00	Her Zaman Olumlu

Araştırmaya katılan serbest eczacıların farmasötik bakıma ilişkin algısal ortalamaların tanımlanması için Tablo 4’de verilen değer aralıklarından yararlanılmıştır. Buna göre, katılımcı olan serbest eczacıların farmasötik bakım ölçeğinin hem her bir değişkenin algısal ortalaması hem de genel algı ortalaması aşağıdaki Tablo 5’de tanımlanmıştır.

Tablo 5. *Katılımcı Serbest Eczacıların Farmasötik Bakım Algularına İlişkin Ortalama Değerlerin Tanımlanması.*

Farmasötik Bakım Tutum/Algı Ölçeği	N	Mean	Std. Deviation	Algısal Ortalamanın Tanımlanması
Adıyaman’daki eczacılar farmasötik bakım yapmaktadır.	80	2,69	,86557	Kararsız
Eczacıların temel sorumluluğu farmasötik bakım uygulamaktır.	80	3,31	1,10915	Kararsız
Farmasötik bakım uygulaması önemlidir.	80	4,00	,99365	Çoğunlukla olumlu
Hastalarım farmasötik bakım hizmeti sunuyorum.	80	3,53	,96710	Çoğunlukla olumlu
Farmasötik bakım sağlamak profesyonelce faydalıdır.	80	4,04	,93381	Çoğunlukla olumlu
Farmasötik bakım uygulaması ilaca harcanan maliyeti düşürür.	80	3,54	1,37743	Çoğunlukla olumlu
Farmasötik bakım uygulaması eczacılara fayda sağlar.	80	4,14	,95126	Çoğunlukla olumlu
Farmasötik bakım uygulaması hasta sağlığını iyileştirir.	80	4,25	1,01258	Her zaman olumlu
Farmasötik bakım uygulaması profesyonel eczane kariyerine fayda sağlar.	80	4,20	1,01133	Çoğunlukla olumlu
Farmasötik bakım sağlamak sektörde oluşturacağı ek iş yüküne değmektedir.	80	3,90	,97565	Çoğunlukla olumlu
Farmasötik Bakıma Yönelik Genel Tutum	80	3,76	,74402	Çoğunlukla olumlu

Yukarıdaki tablo göz önüne alınarak, tüm değişkenlerin ortalamaları incelendiğinde, farmasötik bakımın hastanın sağlığını iyileştirmesi açısından serbest eczacıların her zaman çok yüksek düzeyde olumlu tutum ($4,25 > 4,20$) içerisinde oldukları görülmüştür. Ayrıca, farmasötik bakımın önemi, farmasötik bakımın sunulması, ilaç maliyetlerini düşürmesi vb. faydaları açısından ($> 3,40$), serbest eczacıların çoğunlukla olumlu tutum içerisinde oldukları gözlenmiştir. Ancak, araştırmaya katılan serbest eczacılar “Adıyaman’daki eczacıların farmasötik bakım yaptıkları ($2,69 < 3,40$)” ve “eczacıların temel sorumluluğunun farmasötik bakım uygulamak olduğu ($3,31 < 3,40$)” değişkenlerine ilişkin kararsız bir tutum sergilemişlerdir. Bununla birlikte, analizler sonucunda, Adıyaman’daki serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik genel anlamda yüksek düzeyde ($3,76 > 3,40$) olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir.

3.6.3. Hipotezlerin Test Edilmesi

Araştırma hipotezlerinin test edilmesi için parametrik ya da non-parametrik testlerden hangisinin uygulanacağına karar vermek amacıyla verilere Kolmogrov-Smirnov Testi uygulanmıştır. Normallik testi sonucunda, verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir ($p \leq 0,01$). Bu nedenle araştırma hipotezlerinin test edilmesi için non-parametrik testlerden Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis H testleri kullanılmıştır. Araştırma hipotezlerinin test edilmesi aşağıda sırasıyla gösterilmiştir.

3.6.3.1. Serbest Eczacıların Kuşak Durumu Açısından Farmasötik Bakıma Yönelik Sıralı Ortalama Tutum/Algı Farklılıklarının Test Edilmesi

Araştırmaya katılan serbest eczacıların kuşak durumu açısından algılanan farmasötik bakım düzeyleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis H testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 6. Serbest Eczacıların Kuşak Durumu Açısından Farmasötik Bakım Tutum/Algı Farklılıklarının Kruskal Wallis H Testi ile Analizi.

Genel Ortalama Farmasötik Bakım Tutumu/Algısı	Kuşak Durumu	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
	Bebek Patlaması Kuşağı	7	13,71	10,842	2	,004*
	X Kuşağı	24	40,04			
	Y Kuşağı	49	44,55			

Farklı kuşak serbest eczacılar açısından farmasötik bakıma yönelik tutum düzeylerinin Kruskal-Wallis Testi ile yapılan analizi sonucunda, %99 güven aralığında, tutumlar arasında çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,004 < 0,01$). Buna göre, Adıyaman'da farmasötik bakıma karşı en yüksek olumlu tutuma sahip olan serbest eczacıların, bugün itibarıyla en genç kuşak olan "Y Kuşağı"ndan olan serbest eczacılar olduğu; en düşük olumlu tutuma sahip olan serbest eczacıların ise "Bebek Patlaması Kuşağı"ndan olduğu görülmüştür. Bebek Patlaması Kuşağı'nı takip eden "X Kuşağı"ndan olan serbest eczacıların ise orta düzeyde bir olumlu tutuma sahip olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla, Adıyaman'daki farklı kuşak serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik tutum düzeyleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, araştırmanın birinci hipotezi olan " H_1 : Farmasötik bakıma yönelik algı düzeyleri serbest eczacıların kuşak durumu açısından anlamlı farklılık göstermektedir" hipotezi kabul edilmiştir.

3.6.3.2. Serbest Eczacıların Cinsiyet Durumu Açısından Farmasötik Bakıma Yönelik Tutum/Algı Farklılıklarının Test Edilmesi

Araştırmaya katılan serbest eczacıların cinsiyet durumu açısından algılanan farmasötik bakım düzeyleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 7. Serbest Eczacıların Cinsiyet Durumu Açısından Farmasötik Bakım Tutum/Algı Farklılıklarının Mann-Whitney U Testi ile Analizi.

Genel Ortalama Farmasötik Bakım	Cinsiyet	N	Mean Rank	Mann-Whitney U	z	Asymp. Sig. (2-tailed)
	Kadın	31	39,55	730,000	-,292	,770

Tutumu/Algı sı	Erkek	49	41,10
-------------------	-------	----	-------

Araştırmaya katılan serbest eczacıların cinsiyet durumu açısından farmasötik bakıma yönelik tutum düzeyleri arasındaki farklılıklar Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiş olup, analiz sonucunda %95 güven aralığında anlamlı farklılıklara rastlanmamıştır ($p=0,770>0,05$). Buna göre, kadın ya da erkek serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik tutum düzeyleri arasında farklılık olmadığı söylenebilir. Bu bağlamda, araştırmanın ikinci hipotezi olan “ H_2 : Farmasötik bakıma yönelik algı düzeyleri serbest eczacıların cinsiyet durumu açısından anlamlı farklılık göstermektedir” hipotezi reddedilmiş olup; H_0 hipotezi kabul edilmiştir.

3.6.3.3. Serbest Eczacıların Kıdem Düzeyi Açısından Farmasötik Bakıma Yönelik Tutum/Algı Farklılıklarının Test Edilmesi

Araştırmaya katılan serbest eczacıların kıdem düzeyleri açısından algılanan farmasötik bakım düzeyleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis H testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 8. Serbest Eczacıların Kıdem Düzeyi Açısından Farmasötik Bakım Tutum/Algı Farklılıklarının Kruskal Wallis H Testi ile Analizi.

Genel Ortalama	Kıdem	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
Farmasötik Bakım Tutumu/Algı sı	0-5 yıl	14	52,96	10,802	3	,013*
	6 yıl -10 yıl	13	50,65			
	11 yıl -15 yıl	27	37,80			
	16 yıl ve üzeri	26	31,52			

Araştırmaya katılan serbest eczacıların kıdem düzeyleri açısından farmasötik bakıma yönelik tutum düzeyleri arasındaki farklılıklar Kruskal-Wallis Testi ile analiz edilmiş olup, analiz sonucunda %95 güven aralığında yüksek düzeyde anlamlı farklılıklara rastlanmıştır ($p=0,013<0,05$). Buna göre, en yüksek olumlu tutum düzeyi 0-5 yıl kıdeme sahip serbest eczacılarda, en düşük tutum düzeyi değeri ise 16 yıl ve daha fazla kıdeme sahip eczacılarda gözlenmiştir. Dolayısıyla, kıdem düzeyi arttıkça farmasötik bakıma yönelik olumlu algı düzeyinin azaldığı söylenebilir. Bu bağlamda, araştırmanın üçüncü hipotezi olan “ H_3 : Farmasötik bakıma yönelik algı düzeyleri serbest eczacıların kıdem düzeyi açısından anlamlı farklılık göstermektedir” hipotezi kabul edilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüzde sağlık sistemi içerisinde, hangi kuşakta yer alırsa alsın eczacının, hastaların ilaca erişiminde ana unsur olduğu unutulmamalıdır. Eczacı tarafından yerine getirilen sosyal sorumluluklar kapsamında, kamu kaynaklarının etkin kullanımına katkıda bulunulması ile birlikte hasta sağlığının iyileştirilmesi, hizmet kalitesinin artırılması ve verilen hizmetin görünür kılınması gerekmektedir. Bahsedilen bu sonuçlara ulaşmak için eczacının yerine getireceği “Farmasötik Bakım” ise en önemli adım taşlarından birisini oluşturmaktadır. Farmasötik bakımın en önemli ayaklarından biri olan eczacıların daha iyi izlenmesi açısından da bu tip çalışmaların devamlılığı önem arz etmektedir.

Bu çalışma, Adıyaman ilindeki farklı kuşak serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik olumlu ya da olumsuz tutum düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ayrıca, serbest eczacıların cinsiyet ve kıdem düzeyi gibi sosyo-demografik özellikleri açısından tutum düzeylerinin farklılık gösterip göstermediği de incelenmiştir. Çalışma bulguları göz önüne alınarak, tüm değişkenlerin ortalamaları incelendiğinde, farmasötik bakımın hastanın sağlığını iyileştirmesi açısından serbest eczacıların her zaman çok yüksek düzeyde olumlu tutum ($4,25 > 4,20$) içerisinde oldukları görülmüştür. Ayrıca, farmasötik bakımın önemi, farmasötik bakımın sunulması, ilaç maliyetlerini düşürmesi vb. faydaları açısından ($> 3,41$), serbest eczacıların çoğunlukla olumlu tutum içerisinde oldukları gözlenmiştir. Ancak, araştırmaya katılan serbest eczacılar “Adıyaman’daki eczacıların farmasötik bakım yaptıkları ($2,69 < 3,41$)” ve “eczacıların temel sorumluluğunun farmasötik bakım uygulamak olduğu ($3,31 < 3,41$)” değişkenlerine ilişkin kararsız bir tutum sergilemişlerdir.

Farklı kuşak serbest eczacılar açısından farmasötik bakıma yönelik tutum düzeylerinin analizi sonucunda, %99 güven aralığında, tutumlar arasında çok yüksek düzeyde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,004 < 0,01$). Buna göre, Adıyaman’da farmasötik bakıma karşı en yüksek olumlu tutuma sahip olan serbest eczacıların, bugün itibarıyla en genç kuşak olan “Y Kuşağı”ndan olan serbest eczacılar olduğu; en düşük olumlu tutuma sahip olan serbest eczacıların ise “Bebek Patlaması Kuşağı”ndan olduğu görülmüştür. Bebek Patlaması Kuşağı’nı takip eden “X Kuşağı”ndan olan serbest eczacıların ise orta düzeyde bir olumlu tutuma sahip olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla, Adıyaman’daki farklı kuşak serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik tutum düzeyleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, araştırmanın birinci hipotezi olan “ H_1 : Farmasötik bakıma yönelik algı düzeyleri serbest eczacıların kuşak durumu açısından anlamlı farklılık göstermektedir” hipotezi kabul edilmiştir.

Diğer taraftan, serbest eczacıların cinsiyet değişkeni açısından farmasötik bakıma yönelik tutum düzeyleri arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p=0,770 > 0,05$). Bu bağlamda, araştırmanın ikinci hipotezi olan “ H_2 : Farmasötik bakıma yönelik algı düzeyleri serbest eczacıların cinsiyet durumu açısından anlamlı farklılık göstermektedir” hipotezi reddedilmiş olup; H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Yani, kadın yada erkek olan serbest eczacıların farmasötik bakıma yönelik tutum düzeyleri birbirine benzerdir, tutum düzeyleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı değildir.

Araştırmaya katılan serbest eczacıların kıdem düzeyi açısından farmasötik bakıma yönelik tutum /algı düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,013 < 0,05$). Buna göre, en yüksek olumlu tutum düzeyi 0-5 yıl kıdeme sahip serbest eczacılarda, en düşük tutum düzeyi değeri ise 16 yıl ve daha fazla kıdeme sahip eczacılarda gözlenmiştir. Dolayısıyla, kıdem düzeyi arttıkça farmasötik bakıma yönelik olumlu algı düzeyinin azaldığı söylenebilir. Bu bağlamda, araştırmanın üçüncü hipotezi olan “ H_3 : Farmasötik bakıma yönelik algı düzeyleri serbest eczacıların kıdem düzeyi açısından anlamlı farklılık göstermektedir” hipotezi kabul edilmiştir. Çalışmada belirtilen hipotezlerin test edilmesi ile çalışmanın amacına ulaşılmıştır.

Y kuşağının yüksek özgüvene sahip, öğrenmeye, değişime ve yeniliğe açık olması ve teknolojik yetkinlik düzeyinin yüksek olması (Aksu, 2015; Yüksekbilgili, 2015; Göksel ve Güneş, 2017) bu çalışma bulgularında görüleceği üzere farmasötik bakım açısından kendinden önce gelen diğer kuşaklara göre daha yüksek düzeyde olumlu algıya sahip olması durumunu desteklemektedir.

Y kuşağının diğer bir şansı 1991 yılında Türkiye’de başlayan Klinik Eczacılık Eğitimleridir. Günümüzde Eczacılık Fakültelerinde Klinik Eczacılık ve Farmasötik Bakım Dersleri verilmeye devam etmektedir (URL-4, 2019; URL-5, 2019; URL-6, 2019). Bu kuşak bu konuda daha bilinçli ve bilgili olarak yetişmiştir. Yine de dikkat çeken bir husus 0-5 yıl kıdeme sahip eczacılarda en yüksek olumlu tutum düzeyi, 16 yıl ve daha fazla kıdeme sahip eczacılarda en düşük tutum düzeyi tespit edilmiştir. 16 yıla kadar aynı kuşak içinde değerlendirilse bile 0-5 yılın önemi dikkate değerdir. Buradan, bir süre sonra edinilen bilgilerin yavaş yavaş kaybolduğu düşünülebilir. Bir kez daha mezuniyet sonrası eğitimin ne denli önemli olduğu konusunda çıkarım yapılabilir.

Ancak, her ne kadar bu çalışma ile elde edilen bulgular istatistiksel olarak geçerli olsa da, bu çalışma sadece Adıyaman ilindeki serbest eczacılar ile sınırlıdır. Diğer taraftan, literatürde yer alan çalışmalarda, eczacılıkta yıllardır farmasötik bakım teriminin kullanılmasına rağmen, halen çoğu eczacının bu terimin anlamı konusunda yetersiz bilgiye sahip olduğu belirtilse de, bu çalışmaya katılan eczacıların farmasötik bakım kavramını bildikleri ve anket sorularını doğru anlayıp doğru cevap verdikleri varsayılmıştır.

Bu çalışmaya ilişkin öneriler aşağıda sıralanmıştır:

- Sağlık Bakanlığı’nca desteklenen ve Türk Eczacılar Birliği tarafından yürütülen hasta odaklı eğitim programlarının artırılması, yükseköğretim kurumları tarafından verilen lisanüstü eğitim programlarının desteklenmesi hem eczacıların bilgisini hem de farmasötik bakım uygulamalarının kalitesini artırabilir.
- Farmasötik bakıma ilişkin eğitimlere kolay ulaşan iller ile ilgili eğitime ulaşamayan illere yönelik başka çalışmalar yapılabilir. Böylece, yapılacak karşılaştırmalı araştırma sonuçları gelecekteki farmasötik bakım eğitimlerinin planlanması ve programlanması aşamalarında yol gösterici olacaktır.
- Bu tip eğitim programlarının yaygınlaştırılması açısından bu çalışmada kullanılan parametreler göz önüne alındığında, özellikle cinsiyetin herhangi bir etkisi olmadığı, kuşak ve kıdem olgularının böyle programların ve eğitimlerin sonuçlarını etkileyebileceği düşünülebilmektedir. Bölgesel açıdan yukarıda söz edilen parametreler bahsedilen eğitim programlarına başlamadan evvel değerlendirilerek, programın işleyişi, devamlılığı, oluşabilecek engeller ve iş kayıplarının önüne geçilmesi adına yol gösterici olabilmektedir. Örneğin, bir bölgedeki, kuşak açısından eski, kıdem açısından uzun yıllar hizmette olan bir grup ile, farmasötik bakım konusunda ilerlenmek istendiğinde zaman, para ve emek açısından yoğun bu tip eğitimlere başlanmadan önce bilinçlendirme ve farkındalık yaratma konularında daha çok çaba sarf edilerek, bu tip ciddi yatırımların başarısının devamı garanti altına alınabilecektir.
- Çalışma ile Adıyaman ilindeki eczacıların Farmasötik bakıma olan tutum ya da algı düzeyleri kuşaksal farklılıklar, cinsiyet ve kıdem düzeyi açısından incelenmiştir. Ancak, sosyo-ekonomik yapı, bölgesel farklar, eczacıların gelir düzeyleri, hasta profili gibi konular da incelenmesi gereken diğer parametrelerdir. Dolayısıyla, gelecekte yapılacak çalışmalarda hem diğer illerin hem de diğer parametrelerin çalışmaya dahil edilmesi yararlı olacaktır.
- Kıran (2019:229) tarafından da belirtildiği gibi, günümüzde büyük kitlelerin eğitimi uzaktan eğitim yöntemiyle zamandan ve mekândan bağımsız olarak gerçekleştirilebilmektedir. Bu yüzden, Kıran (2019) tarafından da önerildiği üzere, TEB

Akademisi, bu konuda deneyimli üniversitelerle anlaşarak, hem TV üzerinden, hem de web tabanlı uygulamalarla, eczacıların anlık olarak eğitime katılabileceği sanal sınıflarda interaktif yöntemler de kullanarak eğitimleri planlamalı ve tüm eczacılara mekândan bağımsız olarak ulaştırmalıdır. Bu derslerin video kayıtları meslektaşların şifreleriyle ulaşabilecekleri hale getirilerek, diledikleri zaman yeniden izleyebilmeleri de sağlanabilir. Böylece, “eğitimler mekân ve zamandan bağımsız olarak tüm eczacılara ulaştırılabilir”, hale getirilmelidir.

- Ancak, mekandan ve zamandan bağımsız eğitim sisteminin tüm eczacılar için uygun olup olmadığı da soru işaretleri arasındadır. Sosyal medya konusunda ilgili ve İşyerinde Eğitime Bakış Açısı, ‘Sürekli Öğrenme Bir Yaşam biçimi’ olan Y kuşağı için uzaktan eğitimin sorun olmayacağı düşünülebilir. Ancak Y kuşağından önceki kuşaklar için bu tip eğitimlerin uygun olup olmadığı, yine bu tip analizlerle ortaya çıkarılabilir ve programın başarısı da takip edilebilir.
- Hepler ve Strand (1990:533) tarafından da belirtildiği gibi, serbest eczacılar kendi iç işlerinden ziyade enerjilerini daha büyük toplumsal faydaya yönlendirmeye başlamalıdır.

KAYNAKLAR

Aksu, B. (2015). “İş hayatında kuşak farklarının önemi”, Eczacılık İşletmeciliği, Editörler: Özçelikay, G., Şencan, N., Ankara: Akademisyen Tıp Kitabevi.

Andrea, B., Gabriella, H. C., ve Tímea, J. (2016). “Y and Z Generations at Workplaces”, *Journal of Competitiveness*, 8(3), 90-106.

Clark, P. M., Karagoz, T., Apikoglu-Rabus, S. and Izzettin, F. V. (2007). “Effect of pharmacist-led patient education on adherence to tuberculosis treatment”, *American Journal of Health-System Pharmacy*, 64, 497-505.

Cordina, M., McElnay, J. C. and Hughes, C. M. (1999). “The importance that community pharmacists in Malta place on the introduction of pharmaceutical care”, *Pharm World Sci*, 21, 69-73.

Ertuna, E. ve Arun, M. Z. (2019). “Türkiye’de serbest eczanelerde antitrombotik tedavi ile ilgili sunulan farmasötik bakım hizmetlerinin değerlendirilmesi”, *DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 33(1), 19-32.

Farris, K. B., Fernandez-Llimos, F. ve Benrimoj, S. I. (2005). “Pharmaceutical care in community pharmacies: Practice and research from around the World”, *Ann Pharmacother*, 39, 1539-1541.

Franklin, B. D., Van Mil J. W. (2005). “Defining clinical pharmacy and pharmaceutical care”, *Pharm World Sci*, 27 (3), 137.

Göksel, A. ve Güneş, G. (2017). “Kuşaklar Arası Farklılaşma: X ve Y Kuşaklarının Örgütsel Sessizlik Davranışı Bağlamında Analizi”, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19/3, 807-828.

Gürbüz, S. (2015). “Kuşak Farklılıkları: Mit mi, Gerçek mi?”, *İş ve İnsan Dergisi*, Cilt-Sayı 2 (1), 39-57.

Hepler, C. D., Strand, L. M. (1990). "Opportunities and responsibilities in pharmaceutical care", *American Journal of Hospital Pharmacy*, Volume 47, Issue 3, Pages 533–543.

Hutchinson, R.A. and Schumock, G. T. (1994). "Need to develop a legal and ethical base for pharmaceutical care", *Ann Pharmacol*, 28, 954-956.

Kalaycı, Ş. (2016). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, (7. Baskı), Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti.

Kıran, B. (2015). "Türk Eczacıları Birliği Eczacılık Akademisi Mesleki Gelişim Perspektifinden Analizi", *Marmara Pharm J*, 19: 222-231.

Kıran, B. ve Taşkıran, E. G., (2015). "Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi 1. Sınıf Öğrencilerinin Meslek Tercihine Etki Eden Faktörler", *Marmara Pharmaceutical Journal*, 19, 159-167.

Kelgökmen İ., D. ve Yalçın, B. (2017). "Y Jenerasyonunun Farklılaşan İş Değerleri ve Liderlik Algılamaları", *Journal of Yasar University*, 12(46), ss. 136-160.

Ngorsuraches, S. and Li, S. C. (2006). "Thai pharmacists' understanding, attitudes, and perceived barriers related to providing pharmaceutical care", *American Journal of Health-System Pharmacy*, 63, 2144-2150.

Sancar, M., Okuyan, B., Apikoglu-Rabus, S. ve Izzettin, F. V. (2013). "Opinion and Knowledge Towards Pharmaceutical Care of The Pharmacists Participated In Clinical Pharmacy and Pharmaceutical Care Continuing Education Program", *Turk J Pharm Sci*, 10 (2), 245-254.

Suleiman, I. A. and Onaneye, O. (2011). "Pharmaceutical Care Implementation: A Survey of Attitude, Perception and Practice of Pharmacists in Ogun State, South-Western Nigeria", *International Journal of Health Research*, 4(2): 91-97.

Turnacılar, M., Sancar, M., Apikoglu-Rabus, S., Hursitoglu, M. and Izzettin, F. V. (2009). "Improvement of diabetes indices of care by a short pharmaceutical care program, *Pharmacy World & Science*, 31, 689-695.

Uema, S. A., Vega, E.M., Armando P.D. and Fontana D. (2008). "Barriers to pharmaceutical care in Argentina", *Pharm World Sci*, 30, 211-215.

Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S. (2004). "Spss uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri", Detay Yayıncılık, Ankara.

Yüksekbilgili, Z. ve Akduman, G. (2015). "Kuşaklara göre işkoliklik", *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(19), 415-440.

YARARLANILAN İNTERNET KAYNAKLARI

URL-1, <https://www.ashp.org/-/media/assets/policy-guidelines/docs/statements/pharmaceutical-care.ashx> Erişim Tarihi: 19.06.2019

URL-2, <https://www.teb.org.tr/news/8049/Rehber-Eczanem-Program%C4%B1-itle-Eczac%C4%B1-Eczac%C4%B1ya-G%C3%BC%C3%A7-Kat%C4%B1yor/> Erişim Tarihi: 22.06.2019

URL-3, <http://sozluk.gov.tr/> Erişim Tarihi: 20.06.2019

URL-4, <http://www.pharmacy.ankara.edu.tr/ders-bilgileri/>, Erişim Tarihi: 02.07.2019

URL-5, [http://eczacilik.istanbul.edu.tr/tr/content/egitim/lisans-\(turkce~2Fdisiplin\)](http://eczacilik.istanbul.edu.tr/tr/content/egitim/lisans-(turkce~2Fdisiplin)), Erişim Tarihi: 02.07.2019

URL-6, https://eczacilik.ege.edu.tr/tr-3068/farmakoloji_anabilim_dali.html Erişim Tarihi: 02.07.2019

**HARRAN OVASI ORGANİK TARIM KOŞULLARINDA ÜRETİLEN BAZI PAMUK
(G. HİRSUTUM L.) ÇEŞİTLERİNDE KULLANILAN ORGANİK GÜBRELERİN LİF
KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ
KORELASYON**

THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS USED IN SOME ORGANIC COTTON (G.
HİRSUTUM L.) VARIETIES PRODUCED IN HARRAN PLAIN ORGANIC
AGRICULTURE ON FIBER QUALITY CHARACTERISTICS AND CORRELATION
BETWEEN QUALITY PROPERTIES

Dr. Öğr. Üyesi Cevher İlhan CEVHERİ

Harran Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Tekstil Teknolojisi Programı

Prof. Dr. Ahmet YILMAZ

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Özet

Bu çalışma 2014 ve 2015 yıllarında, Harran ovası organik tarım koşullarında, farklı organik ve mikrobiyal gübrelerin farklı pamuk çeşitlerinde lif kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür. Çalışmada ST-468, BA-119 ve Candia pamuk çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada organik çiftlik gübresi (2000 kg ha⁻¹), güvercin gübresi (1000 kg ha⁻¹) ve mikrobiyal gübre (100 cc 100 lt su) uygulanmıştır. Çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada, Lif İndeksi (g), Lif Uzunluğu (UHML), Lif İnceliği (Mic), Lif Kopma Dayanıklılığı (STR), Lif Kopma Uzaması (Elg), Olgunluk (Mat), Parlaklık (Rd) ve Sarılık (+b) özellikleri incelenmiştir. Kullanılan organik ve mikrobiyal gübreler yönünden incelenen lif kalite özellikleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık çıkmamasına rağmen kullanılan pamuk çeşitleri yönünden bazı özelliklerde %0.01 ve %0.05 düzeyinde farklılık çıkmıştır. İki yılın birleştirilmiş analizine göre; Lif indeksi (g) 6.79 (ST-468) ile 7.23 (Candia) arasında değerler almıştır. Lif Uzunluğu, Lif İnceliği ve Lif Kopma Dayanıklılığı özelliklerinde çeşitler arasında önemli bir farklılık çıkmamıştır.

Lif Kopma Uzaması (Elg.) 6.33 (Candia) ile 7.13 (ST-468) arasında değişim göstermiştir. Lif Olgunluğu (Mat) 0.86 (ST-468) ile 0.87 (Candia) arasında değerler almıştır. Lif parlaklığı (Rd) yönünden 75.66 (ST-468) ile 77.44 (Candia) arasında değerler almıştır. Sarılık(+b) özelliği 8.71 (Candia) ile 9.40 (ST-468) arasında kalmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda denemede kullanılan pamuk çeşitleri arasında, lif kopma uzaması, ışığı yansıtma derecesi (Rd) ve sarılık (+b) özellikleri (0.01) ve olgunluk özelliği yönünden önemli düzeyde (0.05) farklılık saptanmıştır. Ayrıca çalışmada incelenen lif kalite özellikleri arasında çeşitli korelasyonlar bulunmuştur. Lif kalite özellikleri arasındaki bu korelasyonlar tekstil ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen değerlerdir. Özellikle tekstil kalitesini etkileyen; lif uzunluğu(mm), lif inceliği(Mic), lif mukavemeti(g/tex), ünformite indeksi(UI), kısa lif içeriği ve lif elastikiyeti arasında olumlu ve önemli çeşitli korelasyonların bulunması istenen ve beklenen bir durumdur.

Anahtar Kelimeler: Organik Pamuk, Lif Kalitesi, Korelasyon

Abstract

This study was planned and carried out in 2014 and 2015 in order to determine the effect of different organic and microbial fertilizers on the fiber quality characteristics of different cotton varieties in organic farming conditions of Harran Plain. ST-468, BA-119 and Candia cotton varieties were used in the study. In the study, organic farm manure (2000 kg ha⁻¹), pigeon manure (1000 kg ha⁻¹) and microbial fertilizer (100 cc 100 lt water) were applied. The experimental design was split plot design with four replications. Fiber Index (g), Fiber Length (UHML), fiber fineness (Mic), Strength (STR), Elongation (Elg), Maturity (Mat), Reflectance(Rd) and Yellowness (+ b) properties. Although there was no statistically significant difference among the fiber quality characteristics of organic and microbial fertilizers, there was a difference between 0.01% and 0.05% in terms of the cotton varieties used. According to the combined analysis of two years; The fiber index (g) was between 6.79 (ST-468) and 7.23 (Candia). Fiber Length (UHML), fiber fineness (Mic), Strength (STR) did not differ significantly between varieties. Fiber Elongation (Elg) Ranged from 6.33 (Candia) to 7.13 (ST-468). Fiber Maturity (Matt) was between 0.86 (ST-468) and 0.87 (Candia). In terms of Reflectance(Rd) (Rd), values between 75.66 (ST-468) and 77.44 (Candia) were taken. The yellowness (+ b) was between 8.71 (Candia) and 9.40 (ST-468). As a result of the variance analysis, there were significant differences (0.05) in terms of fiber break elongation, light reflection degree (Rd) and yellowness (+ b) characteristics (0.01) and maturity. In addition, several correlations were found between the fiber quality characteristics examined in the study. These correlations between fiber quality characteristics are the values that affect the quality of textile products positively. Especially affecting the quality of textile; It is desirable and expected to have a number of positive and significant correlations between fiber length (mm), fiber fineness (Mic), fiber strength (g / tex), uniformity index (UI), short fiber content and fiber elasticity.

Keywords: Organic Cotton, Fiber Quality, Correlations

1. GİRİŞ

Pamuk liflerinin eşsiz yapısal özelliği, bu yapının işlenebilmesine yönelik teknolojinin gelişmesi, pamuk bitkisinin Dünya'nın en önemli lif bitkisi olmasını sağlamıştır. Lifinin yanında tohumları, yağve protein içeren besin; küspesi önemli bir yem kaynağıolarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, tohumları üzerinde bulunan havlar sicim, lamba-mum fitili, halıipliği, tıbbi pamuk, fotoğraf filmi, plastik, rayon (suni ipek) ve barut yapımıgibi selüloza gereksinim duyan çok sayıda endüstri kolunda kullanılmaktadır (Gençer, 2010).

Pamuk, dünyada yetiştirilen lif bitkileri ekim alanının % 87.3 ünü kaplamaktadır. Bu oran Türkiye'de % 98.5 düzeyindedir. Pamuk ürünlerinin ekonomik ve kaliteli olması nedeniyle diğer lif bitkilerine göre kullanım oranı giderek artmaktadır. Pamuk, gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye'de tekstil sanayisinin hammaddesini sağlayan önemli bir üründür. Ülkemizde tekstil ve konfeksiyon sanayisinde pamuk ipliği kullanım oranı, kullanılan toplam iplik miktarının % 60-61'i dolayındadır (Gençer ve ark., 1995).

Pamuk bitkisi, gelişmiş kullanım alanıyla insanlık açısından, oluşturduğu katma değer ve istihdam olanaklarıyla üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahiptir. Artan Dünya nüfusu, doğal lif kaynaklı liflere olan ilginin giderek artması ve hayat standartlarının yükselmesi, pamuk lifine olan talebi arttırmaktadır(Anonim, 2015).

Günümüzde dünya pamuk üretimine baktığımızda 26.752.000 ton lif üretimine ulaşmıştır. Türkiye dünya pamuk üretiminde yaklaşık 525.000 hektar alan, 2.570 milyon ton kütlü üretimi ve 49.4 kg ha⁻¹ kütlü verimine ulaşmıştır (Anonim, 2019a).

Dünya ve Türkiye pamuk üretim miktarındaki artışın temel nedenlerinin başında; yeni tarım teknikleri, yeni tohum varyetelerinin geliştirilmesi, tekstil sanayisinde yaşanan olumlu gelişmeler, toplumların yaşam koşullarındaki iyileşmeler, moda akımları ve pamuk ürünlerinin yoğun bir tüketim aracı olarak kullanılması sayılabilir.

Dünya nüfusundaki hızlı artış, yaşam standardının yükselmesi sonucu pamuğa duyulan daha fazla gereksinim ve dünya tekstil sanayisinde ana hammadde pamuğa dayalı olması, kullanım alanlarının gittikçe genişlemesi, pamuğu her geçen gün vazgeçilmez hale getirmektedir. Bununla birlikte, diğer tarımsal ürünlere olan gereksinimin artması, pazar koşulları ve çevresel faktörler, pamuk ekim alanlarının azalmasına neden olmaktadır. Pamuk bitkisi, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla insanlık açısından, oluşturduğu katma değer ve istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür. Pamuk, işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kâğıt, vernik, barut ve diğer birçok sanayinin hammaddesi durumundadır. Petrole alternatif olarak pamuğun çekirdeğinden elde edilen yağ, giderek artan miktarda biyodizel üretiminde de hammadde olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2010).

Konvansiyonel tarım sisteminde amaç, birim alandan en yüksek verimi elde etmek olduğu için kimyasal ilaçların ve gübrelerin gereğinden fazla ve bilinçsizce kullanımları, mono kültür tarımın sürekli yapılması, münavebenin tercih edilmemesi biyolojik dengenin bozulmasına ve faydalı ırkların kaybolmasına neden olmuştur (Anonim, 2002).

Dünya’da organik pamuk üretimi; sosyal girişimciler, çiftçiler ve sivil toplum kuruluşları ile birlikte, pestisitlerin gereğinden fazla ve yanlış kullanılmasının standartların çok altında oluşu, vb. sorunlara çözüm getirmek amacıyla başlamıştır.

Dünya organik pamuk verileri dikkate alındığında; 2017 yılı verilerine dünyada 220.478 çiftçi, 472.999 ha alan, 117.525 milyon balya organik pamuk lif üretimi gerçekleşmiştir. 2017 verilerine göre dünyada üretilen toplan pamuğun %10’u organik pamuktur. Dünyada en fazla organik pamuk üretimi yapan ülkeler; Hindistan(%51), Çin(%19), Kırgızistan(%7), Türkiye(%7), Tacikistan(%4) ve Tanzanya(%3) ülkeleridir. Bu 7 ülke dünya organik pamuk üretiminin %97’sini oluşturmaktadır. 2017 istatistik verilere göre Türkiye’de organik pamuk sektöründe 196 çiftçi, 3863 ha alanda, 7.741 bin balya üretim yapmıştır. Aynı dönemde Türkiye dünya organik lif pamuğunun %6.6’sını ve ulusal pamuğun %1’ini organik olarak üretmiştir (Anonim, 2019b).

Aydemir (1982), çırçır randımanının, lif uzunluğu ve tohum ağırlığı ile negatif; lif uzunluğunun, lif inceliği ve tohum ağırlığı ile pozitif, lif kopma dayanıklılığı ile negatif; lif inceliğinin, lif kopma dayanıklılığı ile pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu rapor etmiştir. Azot’un bitkideki çiçek sayısını arttırdığını, ancak çiçek dökme oranı üzerine fazla etkili olmadığını; çok yüksek azot dozlarının vejetatif gelişmeyi arttırdığını, böylece hem olgunlaşmayı geciktirdiğini hem de daha çok çiçek dökümüne neden olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı azotun koza ve tohum iriliği ile protein oranını arttırdığını, yağ oranı ile çırçır randımanını azalttığını; lif uzunluğu ve mukavemetini az da olsa arttırdığını, ancak lif rengini matlaştırdığını bildirmiştir.

Gençer ve Oğlakçı (1983), Adana Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsünde farklı sıra arası mesafesi ve azot gübrelemesinin, pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkisinin verim ve kalite unsurlarına etkisini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada; azot dozlarının çırçır randımanı, meyve dalı sayısı ve kütlü pamuk verimine etkili olduğunu, buna karşın odun dalı sayısı, bitkide koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, lif indeksi, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif inceliği özelliklerine etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Abduldahab ve Hassanin (1991), Giza 81 pamuk çeşidini farklı bitki sıklığında ekerek, farklı azot dozlarının verim unsurları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; kütlü pamuk verimi, bitkide koza sayısı ve bitkide açan koza sayısında artış olduğunu, lif yüzdesi ve lif kalitesinin uygulamalardan etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Şahin (1994), Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsünde, 1984-1992 yılları arasında yaptığı çalışmada; ekonomik azot dozunun Nazilli 87 ve Nazilli M-503 çeşitlerinde dekara 11 kg saf azot; Nazilli 84 pamuk çeşidinde ise dekara 10 kg saf azot olduğunu bildirmiştir. Azot miktarının artması ile çırçır randımanı ve erkenciliğin azaldığını, azot seviyelerinin diğer faktörler ve lif özellikleri üzerine başka bir etkisinin görülmediğini saptamıştır.

Phipps ve ark. (1997), 1994-96 yıllarında, Deltapine 50 pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidine azot vererek yaptıkları çalışmada; azotun lif verimini ve boğum sayısını arttırdığını, açılmış koza yüzdesini azalttığını ve lif özelliklerini önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir.

Swezey (2002), Kaliforniya'nın San Joaquin Vadisinde 6 yıl süreyle yürütülen araştırmaların sonucunda organik pamuk üretim masraflarının konvansiyonel üretim masraflarından yaklaşık olarak % 50 daha fazla olduğunu, konvansiyonel ve organik olarak üretilen pamuklar arasında lif uzunluğu, lif sağlamlığı ve lif inceliği özellikleri bakımından hiçbir farkın bulunmadığı sonucuna varmıştır.

Kumari ve ark. (2006), tarafından Hindistan Lam'daki bölge zirai araştırma enstitüsünde 2003-2004 ve 2004-2005 sezonlarında, pamuğun verim komponentleri, lif kalite özellikleri ve ekonomisine kimyasal gübrelerle beraber organik çiftlik gübresi ve mikro bitki besin maddelerinin etkisini araştırdıkları çalışmalarında; azot, fosfor ve potasyumla beraber % 25 veya % 50 organik çiftlik gübresi uygulamasının; bitkilerde bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısının arttığını, 2004-2005 sezonunda elde edilen liflerin kalite parametrelerinin bir önceki sezona göre % 2.5 daha yüksek çıktığını rapor etmişlerdir.

Desaleng ve ark. (2009), Etiyopya Werer Tarımsal Araştırma Enstitüsünde, diallel melezleme ile elde edilen 15 F₁ pamuk varyetesi ekerek yaptıkları çalışmada; kütlü ve lif kalite özelliklerinin korelasyonunda kalıtım oranının yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, koza kütlü ağırlığı ile, koza ağırlığı ($r=0.99^*$), lif verimi ($r=0.88^{**}$) ve lif indeksi ($r=0.96^{**}$) arasında olumlu ve önemli; lif kopma dayanıklılığı ile, lif kalite kriterleri arasında pozitif; lif kopma dayanıklılığı ile, lif uzunluğu arasında ($r=0.64^{**}$); lif inceliği ile üniformite arasında ($r=0.61^{**}$) olumlu ve önemli korelasyonların saptandığını rapor etmişlerdir. Ayrıca, lif uzunluğu ile lif inceliği arasında ($r=-0.86^{**}$); lif uzunluğu ile kısa lif indeksi arasında ($r=-0.85^{**}$) ve lif uzunluğu ile yeknesaklık arasında ($r=-0.99^{**}$) olumsuz ve önemli korelasyonların tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Yolcu (2009), 2006 ve 2007 yıllarında, pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) farklı azot dozları ve uygulama zamanlarının, verim ve verim unsurları ile bitki büyüme ve gelişmesi parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; kütlü pamuk veriminin 336-

441 kg/da arasında değiştiğini, en yüksek kütlü pamuk veriminin (441 kg/da) 24 kg/da azot uygulamasından alındığını, azotun bitki üzerinde koza dağılımını değiştirdiğini; bitki boyunu, meyve dalı sayısını, bitki başına koza sayısını, 100 tohum ağırlığını ve lif indeksini artırdığını; birinci el kütlü oranını ve çırçır randımanını azalttığını; incelenen lif özelliklerinden lif inceliğini azalttığını, diğer lif özellikleri üzerine etkisinin bulunmadığını ifade etmiştir.

Bilalis ve ark. (2010), Yunanistan'da Combo ve Athena pamuk çeşitlerini ekerek yaptıkları çalışmada; organik ve konvansiyonel yetiştirme yöntemleri arasında verim ve lif kalitesi yönünden önemli bir farklılığın olmadığını, Combo çeşidinin en düşük lif inceliği, dayanıklılık, uzunluk ve parlaklık değerlerini verirken, en yüksek elastikiyet ve sarılık değerlerini oluşturduğunu, çeşitler arasında üniformite ve kısa lif indeksi bakımından önemli bir farklılığın görülmediğini, lif uzunluğu ve lif dayanıklılığı arasında pozitif, lif verimi ve lif uzunluğu arasında ise negatif korelasyonların saptandığını bildirmişlerdir.

Akyol (2013), tarafından pamuk yetiştiriciliğinde sıvı hayvan gübresinin üst gübre olarak kullanılabilirliği ve uygun doz araştırması konulu çalışmada; pamuk yetiştiriciliğinde sıvı hayvan gübresinin üst gübre olarak kullanılabileceğini ve bunun sonucunda da başta verim olmak üzere çırçır randımanı, bitki boyu, meyve dalı sayısı ve odun dalı sayısı gibi özellikler üzerine olumlu etkide bulunduğunu, ancak incelenen lif kalite özelliklerine önemli bir etkisinin olmadığını rapor etmiştir.

Erdal ve ark. (2013), 2002-2008 yılları arasında Menemen'de pamuk+pamuk+buğday münavebe sisteminde konvansiyonel ve organik tarım sistemlerini karşılaştırmışlardır. İki farklı sistemin toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyal dinamiğine, lif kalitesine, pamuk verimindeki değişimine ve yaprakların makro ve mikro element kapsamlarına etkisinin toprağın sürdürülebilirliği için saptandığını, ayrıca elde edilen ürün kalıntı analizleri yapılarak üründe kalıntı bırakan etkili maddeler ve kalıntı miktarının belirlendiğini bildirmişlerdir. Toprak verimlilik analiz sonuçları değerlendirildiğinde, kireç, tuz, PH, ve potasyum değerlerinde iki farklı uygulamanın herhangi bir değişikliğe neden olmadığını, Fosfor değerinde konvansiyonel tarımda bir artışın söz konusu olduğunu, organik madde konvansiyonel tarım sisteminde daha yüksek gibi görünse de mikrobiyal aktivitelerin organik parsellerde daha fazla faaliyet gösterdiğini, topraktaki mikro elementlerden Fe ve Cu değerlerinin iki sistemde de yeterli ve değişim göstermediğini, Mn'un her iki sistemde de artış gösterdiğini, Zn değerlerinin her iki sistemde fakir olarak kaldığını, pamuk yapraklarında bulunan N, K, Ca, Cu, Mn ve Zn mikro elementlerinde iki sistem arasında fark çıktığını, kütlü pamuk verimlerinde 2006-2008 yıllarında konvansiyonel tarım lehine istatistiksel anlamda önemli bulunduğunu, yıllar arasındaki verim farkının çevresel faktörlerden kaynaklandığını, kütlü pamuk verimlerinde organik parsellerin konvansiyonel tarım parsellerine çok yakın verimlere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, lif kalite kriterlerinden; lif uzunluğu, üniformite indeksi, lif kopma dayanıklılığı ve lif olgunluğu iki sistem karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda bir fark çıkmadığını, bu lif kriterlerinin genotipik özellikler, iklim, çevre koşulları veya genotip x çevre interaksiyonu altındaki farklılıklardan etkilendiğini, lif kopma uzaması, lif inceliği, lif olgunluğu ve çırçır randımanı yönünden uygulamalar arasında istatistiği anlamda farklı çıktığını, bitki besleme, tarımsal işlemler ve uygulamaların bu kriterleri etkilediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada amaç; farklı organik gübreler ve mikrobiyal gübrelerin pamuk çeşitlerinde, lif kalite özelliklerine etkisini belirlemek, lif kalite özellikleri arasındaki korelasyonları

belirlemek, lif kalite özellikleri arasındaki korelasyonun tekstil ürün kalitesini etkisini belirlemek ve bundan sonra bu konuda yapılacak çalışmalara yol gösterici ve rehber olmaktır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma, 2014 ve 2015 yıllarında, Harran Üniversitesi Akçakale Meslek Yüksekokulu deneme alanında yürütülmüştür. Çalışmada; May tohumculuk firmasından temin edilen Stonoville 468 (ST 468), Progen tohumculuk firmasından temin edilen BA 119 ve Bayer tohumculuk firmasından temin edilen Candia pamuk çeşitleri (*Gossypium hirsutum* L.) bitki materyali olarak kullanılmıştır. Ekimde kullanılan pamuk tohumları havsız olarak organik tarım yönetmeliğine göre tohum ilaçlaması yapılmaksızın kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan bazı pamuk çeşitlerinin özellikleri şöyledir. Stonoville 468 (ST 468) çeşidi; Adaptasyon kabiliyeti ve verim potansiyeli yüksek, orta erkenci bir çeşittir. Yaprakları çok tüylü olup, emicilere karşı (*Thrips* ve *Empoasca*) dayanıklıdır. Çırcır randımanı % 42-43 dolaylarındadır. Kozaları orta büyüklükte olup, hem makine hem de elle hasada uygundur. 1000 tohum ağırlığı 106 g'dır. Kuraklığa ve *verticillium wilt* ve *fusarium wilt* hasatlıklarına karşı toleranslı bir çeşittir. Hasat döneminde meydana gelebilecek fırtına veya yağmurdan dolayı lüleler dökme yapmaz. Lif kopma dayanıklılığı ortalama 34.7 g/tex, lif inceliği 4.2 micronaire, lif uzunluğu ise 30 mm seviyesindedir. 2006 yılında tescil edilmiştir (Anonim, 2016a).

Beyaz Altın 119 (BA 119) çeşidi; Adaptasyon kabiliyeti ve verim potansiyeli yüksek, erkenci bir çeşittir. Yaprakları tüylü olup *Empoasca*'ya ve solgunluk hastalığına toleranslı bir çeşittir. Kozaları orta büyüklükte olup ovaldır. Açık kozalı olmakla birlikte lüleleri sarkma yapmaz. Bitki boyu orta olup, hastalığa dayanıklılığı iyidir. Çırcır randımanı % 43'tür. Hem makineli hem de el ile hasada uygundur. Lif kopma dayanıklılığı 33-35 g/tex, lif inceliği 4.2-4.5 micronaire, lif uzunluğu 28-30 mm seviyesindedir. 2004 yılında tescil edilmiştir (Anonim, 2016b).

Candia pamuk çeşidi; Adaptasyon kabiliyeti yüksek olup, olumsuz çevre ve yetiştirme koşullarından doğacak verim kayıplarını telafi etme yeteneğine sahiptir. Koza bağlama, bitkide tamamen ana gövdede olduğu için sık ekime ve makineli hasada uygundur. Kuraklıktan kaynaklanan tarak ve çiçek dökülmelerine dayanıklıdır. Yaprakları tüysüz bir çeşittir. Özellikle *fusarium* hastalığına, çıkış ve fide dönemindeki mantari etkenlere karşı yüksek tolerans gösterir. Verim potansiyeli yüksek, orta geççi bir çeşittir. Sık ekime ve makineli hasada uygundur. Çırcır randımanı % 44-46'dır. Lif kopma dayanıklılığı 33-35 g/tex, lif inceliği 4.0-4.3 micronaire, lif uzunluğu 30-31 mm seviyesindedir. 2008 yılında tescil edilmiştir (Anonim, 2016c).

Denemede gübre olarak; katı organik çiftlik gübresi, organik güvercin gübresi, mikrobiyal gübre (*Bacillus subtilis* ve *Paenibacillus azotofixans*) kullanılmıştır. Denemede kullanılan gübrelerin özellikleri kısaca şöyledir: Katı çiftlik gübresinin(Biofarm Gübresi) yapılan analizlerde; organik madde oranı % 50, toplam azot (N) % 2, organik azot (N) % 1.6, toplam fosfor ($P_2 O_5$) % 2, suda çözünür potasyum ($K_2 O$) % 2, maksimum nem % 20, C/N 9-12, PH aralığı 7-8 dolaylarındadır. Organik Çiftlik gübresi deneme alanına 200 kg/da dozunda uygulanmıştır (Anonim, 2016d).

Organik Güvercin Gübresi GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde bulunan gübre analiz laboratuvarında yapılan analizlere göre; Çalışmada kullanılan güvercin gübresinin, % 25 organik madde, % 6.24 toplam azot, % 1.19 fosfor ($P_2 O_5$) ve % 1.61 potasyum ($K_2 O$) içerdiği belirlenmiştir(Anonim, 2016e).

BM-COTON PLUS (Karışım Mikrobiyal Gübre) Ürünün etki mekanizması olarak; serbest azot bağlayıcısı, organik asit ve hormon üreten bakterilerden oluşmuştur. Bu bakterilerin aynı zamanda bazı bakteriyel ve fungal bitki patojenlerinin biyolojik mücadelesinde ve bazı zararlıların biyolojik kontrolünde de etkili oldukları görülmüştür(Anonim, 2016f).

Bitkilerin yetiştirildiği Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında; ortalama sıcaklıkların, 2014 yılı Mayıs ve Haziran aylarının uzun yıllar ortalamasına göre biraz daha yüksek olduğu; en yüksek sıcaklık yönünden 2014 ve 2015 Mayıs ayının uzun yıllar ortalamasına göre yüksek olduğu ve 2014 ve 2015 Temmuz ayı en yüksek sıcaklık değerlerinin uzun yıllar en yüksek sıcaklık ortalamasına göre yaklaşık $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $0.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ daha yüksek olduğu, ayrıca 2014 Ağustos ayı en yüksek ortalama sıcaklık değerinin, 2015 ve uzun yıllar ortalamasına göre yaklaşık $0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $1.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır(Anonim, 2016g).

Deneme yerinin toprak tahliline göre; su ile doygunluk değerinin 2014 yılında % 66, 2015 yılında % 66 olduğu görülmektedir. Bu değerler deneme alanı topraklarının killi-tınlı bir bünyeye sahip olduğunu göstermektedir. Deneme alanı topraklarında tuz oranı 2014 yılında % 1.36, 2015 yılında % 0.72 olarak belirlenmiştir. Bu değerler deneme alanının hafif tuzlu olduğunu göstermektedir. Aynı Çizelgeden, PH değeri 2014 yılında 7.82, 2015 yılında 7.38 şeklindedir. Bu değerlere göre, deneme alanı topraklarının, hafif alkali olduğu görülmektedir(Anonim, 2016e).

2.2. Yöntem

Deneme, Harran Üniversitesi Akçakale Meslek Yüksekokulu Organik Tarım deneme alanında, belirtilen pamuk çeşitleri, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre iki faktörlü (çeşit ve organik gübre uygulaması) ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere çeşitler, alt parsellere organik gübre uygulamaları yerleştirilmiştir. Her parsel 4 sıralı, parsel uzunluğu 12 m, parsel genişliği 2.8 m, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde, 2014 yılında 5 Mayıs, 2015 yılında ise 28 Nisan tarihinde ekilmiştir. Denemede gübre çalışması olduğu için, her bir parselin arasında 3 m ve bloklar arasında da 3 er m boşluk bırakılmıştır. Gübre çeşitleri; Biofarm (katı çiftlik gübresi), güvercin gübresi, Biofarm + mikrobiyal gübre, güvercin gübresi + mikrobiyal gübre ve kontrol olmak üzere 5 uygulama şeklinde ele alınmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2014 ve 2015 yıllarında, sonbaharda, tarla pullukla derin sürülmüş, ilkbaharda ekimden bir ay önce yabancı otlar çıktıktan sonra, tarla kültüratör ile sürülmüş ve parselasyon yapılmıştır. Her parselde uygulanacak gübreler ekimden bir ay önce parsellere serpilmiş ve toprağa karıştırılmıştır. Ekimden önce diskli tırmık(disk-harrow) ile toprak karıştırılmış ve tapan çekilerek tohum yatağı hem tesviye edilmiş hemde bastırılarak ekim hazırlığı tamamlanmıştır. Ekime hazır hale gelen tarlada dekara 1.5 kg havsız ve ilaçsız tohum düşecek şekilde, mibzerle ekim yapılmıştır. Deneme 2014 yılında 5 Mayıs ve 2015 yılında ise 28 Nisan tarihinde ekilmiştir. Ekimden sonra her parselde 3 sıra geçecek şekilde damla sulama sistemi döşenmiş ve çıkışın sağlanması amacıyla sulama uygulanmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2014 ve 2015 yıllarında, yabancı otlarla savaşım ve kaymak tabakası kırma amacıyla her yıl 2 kez traktör ve 8 kez el çapası uygulanmıştır. Ekimden sonra bitkiler 3-4 yapraklı oldukları dönemde seyreltme ve bir hafta sonra da tekleme yapılmıştır. Deneme organik tarım mevzuatına uygun olarak yürütüldüğü için yabancı otlara karşı hiçbir kimyasal kullanılmamış, her on günde bir traktör veya el çapalama uygulanmıştır.

Pamuğun yetiştirme süresi boyunca; yaprak biti (*Aphis gossypii*), Trips (*Trips tabaci*), yaprak piresi (*Empoasca* spp.), kırmızı örümcek (*Tetranychus* spp.), beyaz sinek (*Bemisia tabaci*) ve yeşil kurt (*Heliothis armigera*) zararlılarına karşı, organik tarım mevzuatına uygun ilaçlar kullanılmıştır. Bu amaçla arap sabunu (3 kg/100 lt su) ve ispiroto (600 g/100 lt su) karışımı uygulanmıştır. Ayrıca yaprak biti, trips, beyazsinek ve kırmızı örümceğe karşı, zararlı yoğunluğuna göre Neem ağacından elde edilen Neemazal (*Azadirachta indica*) 300 cc/100 lt su dozunda üç kez, günün serin saatlerinde bütün bitki yüzeyini kaplayacak şekilde uygulanmıştır. Denemede, 2014 yılında ilk sulamaya ekimden 40 gün sonra başlanılmış, sezon boyunca toplam 9 kez sulama yapılmıştır. 2015 yılında ilk sulamaya ekimden 38 gün sonra başlanılmış, sezon boyunca 9 kez sulanmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2014 ve 2015 yıllarında, 4 sıralı parsellerin 2. ve 3. sıralarının baş ve sonundan birer metrelik kısım kenar tesiri olarak ayrılmış ve geri kalan 14 m²'lik alan üzerinde hasat yapılmıştır. Kütlü pamukların tartılarak parsel verimleri elde edilmiş ve parsel verimi dekara çevrilerek kütlü pamuk verimleri (kg ha⁻¹) olarak belirlenmiştir. Hasat her iki yılda da elle yapılmış ve iki defada tamamlanmıştır. Birinci el hasada kozaların yaklaşık % 60'ının açıldığı devrede başlanmıştır. 2014 yılında birinci el hasadı 25.09.2014 tarihinde, ikinci el hasadı ise 09.10.2014 tarihinde yapılmıştır. 2015 yılında ise birinci el hasadı 20.09.2015 tarihinde ve ikinci el hasadı ise 05.10.2015 tarihlerinde tamamlanmıştır.

Hasat sırasında verim sıralarından tesadüfi seçilen bitkilerden elde edilen toplam 30 adet koza örneğinden elde edilen kütlü pamuklar çırçır makinası ile çırçırılmıştır. Elde edilen lif pamuklar Dış Ticaret Müsteşarlığı İl Müdürlüğü Lif laboratuvarı, RUBENİS İplik A.Ş. ve EMG İplik A.Ş. Lif laboratuvarlarında önce kondüsyonlanmış ve daha sonra HVI-SPECTRUM I (USTER) cihazında aşağıdaki özellikler saptanmıştır.

İncelenen Lif Kalite Özellikleri;

Lif Uzunluğu (% 2.5 S.L),

Lif İnceliği (Micronaire),

Lif Uzunluk Uyum İndeksi (Üniformite) (%),

İplik Olabilirlik (SCI),

Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex),

Lif Kopma Uzaması (Elongation) (%),

Kısa Lif Oranı (SFI), (%)

Lif Olgunluk İndeksi (Maturity) (%)

Işığın Yansıtma Derecesi (Rd)

Sarılık (+b)

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri, SAS Institute Inc. tarafından geliştirilen JMP 7.0.1 paket programında, 2014 - 2015 yılları ayrı ayrı ve iki yıl birleştirilmiş olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. F testi yönünden önemli çıkan ortalamalar “En Küçük Güvenilir Fark” (LSD= Least Significant Difference) testine göre gruplandırılmıştır. Ayrıca verilerin değişkenlik katsayıları (% CV= Coefficient of Variation) belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çizelge 1. Farklı Pamuk Çeşitlerine Göre, 2014 ve 2015 Yıllarında Elde Edilen Ortalama Lif Kalite Özellikleri ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar ile Değişkenlik Katsayıları (% CV).

Pamuk Çeşitleri	Lif Uzunluğu (mm)	Lif İnceliği(Micronaire)	Lif Üniormitesi (%)	İplik Olabilirlik (SCI)	Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)	Lif Kopma Uzaması(Elg.) (%)	Kısa Lif Oranı (SFI) (%)	Olgunluk (Mat) (%)	Işığı Yansıtma Derecesi (Rd)	Sarılık (+b)
ST 468	29.70	4.77	84.76	141.22	30.81	7.13	6.91	0.86	75.66	9.40
BA 119	29.77	4.76	85.00	143.72	31.17	6.99	6.99	0.86	75.66	9.09
CANDİA	29.45	4.93	84.40	137.92	30.34	6.33	7.16	0.87	77.40	8.71
Ortalama	29.64	4.82	84.72	140.95	30.77	6.81	7.02	0.86	76.24	9.07
(% CV)	2.83	7.67	1.44	7.45	6.57	6.05	8.49	1.24	1.99	3.84
LSD Çeşit	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.16**	ö.d.	0.005*	0.70**	0.14**

Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında LSD (%5)'e göre önemli farklılık yoktur. ö.d.: önemli değil. *: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli.

Çizelge 1'den, kullanılan pamuk çeşitlerine göre; lif uzunluğunun (mm) 29.45 (Candia) ile 29.77 (BA 119); lif inceliğinin (micronaire) 4.76 (BA 119) ile 4.93 (Candia); lif üniformitesinin (%) 84.40 (Candia) ile 85.00 (BA 119); iplik olabilirliğinin (SCI) 137.92 (Candia) ile 143.72 (BA 119); lif kopma dayanıklılığının (g tex⁻¹) 30.34 (Candia) ile 31.17 (BA 119); lif kopma uzamasının (%) 6.33 (Candia) ile 7.13 (ST 468); kısa lif oranının (%) 6.91 (ST 468) ile 7.16 (Candia); olgunluk oranının (%) 0.80 (ST 468) ile 0.87 (Candia); ışığı yansıtma derecesinin (Rd) 75.66 (ST 468) ile 77.40 (Candia) ve sarılık oranının (+b) 8.71 (Candia) ile 9.40 (ST 468) arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda farklı pamuk çeşitleri arasında, lif kopma uzaması, ışığı yansıtma derecesi (Rd) ve sarılık (+b) özellikleri yönünden önemli düzeyde farklılık (0.01), olgunluk özelliği yönünden önemli düzeyde farklılık (0.05) saptanmıştır.

Çizelge 2. Farklı Organik Gübre Uygulamalarına Göre, 2014 ve 2015 Yıllarında Elde Edilen Ortalama Lif Kalite Özellikleri ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar ile Değişkenlik Katsayıları (% CV).

Organik Gübre Uygulamaları	Lif Uzunluğu (mm)	Lif İnceliği(Micronaire)	Lif Üniformitesi (%)	İplik Olabilirlik (SCI)	Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)	Lif Kopma Uzaması(Elg.)(%)	Kısa Lif Oranı (SFI) (%)	Olgunluk(Mat) (%)	Işığı Yansıtma Derecesi (Rd)	Sarılık (+b)
Biofarm Gübresi	28.91	4.85	84.43	139.87	30.54	6.91	6.99	0.87	76.77	9.00
Güvercin Gübresi	29.87	4.73	85.12	142.91	30.70	6.64	7.05	0.87	75.96	9.20
Biofarm Güb + Mikrobiyal G.	29.60	4.94	84.61	139.08	30.63	6.77	6.87	0.87	76.61	9.04
Güvercin Güb+ Mikrobiyal G.	29.53	4.90	84.92	142.66	31.13	6.91	7.03	0.87	76.31	9.14
Kontrol	29.41	4.69	84.52	140.25	30.86	6.86	7.16	0.86	75.71	8.96
Ortalama	29.46	4.82	84.72	140.95	30.77	6.82	7.02	0.87	76.27	9.07
(% CV)	2.83	7.67	1.44	7.45	6.57	6.05	8.49	1.24	1.99	3.84
LSD Gübre	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında LSD (%5)'e göre önemli farklılık yoktur. ö.d.: önemli değil. *: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, Yapılan Varyans analizi sonucunda farklı pamuk çeşitleri arasında, lif kopma uzaması, ışığı yansıtma derecesi (Rd) ve sarılık (+b) özellikleri yönünden önemli düzeyde farklılık (0.01), olgunluk özelliği yönünden önemli düzeyde farklılık (0.05) saptanmıştır. Uygulanan organik gübrelerde lif kalite özellikleri yönünden önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca pamuk çeşitleri ve uygulanan organik gübre uygulamaları arasında incelenen lif kalite özellikleri yönünden önemli düzeyde bir ilişki (interaksiyon) bulunmamıştır. Çeşitler arasında, lif kalite özellikleri yönünden farklılık bulunmaması genetik ve çevresel faktörlerden kaynaklanmış olabileceği görüşündeyiz. Kullanılan organik ve mikrobiyal gübrelerin lif kalite özelliklerinde bir farklılık oluşturmaması, bu gübrelerde bulunan azotun ve gübrelerin etkinliğini artıran bakterilerin lif kalite özellikleri üzerinde bir etkisinin olmadığı ve farklılık oluşturmadığı anlamına gelmektedir.

Bulgularımız, azot gübrelemesinin pamuk bitkisinde lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif inceliği özelliklerine etkili olmadığını bildiren Gençer ve Oğlakçı (1983); azot içerikli gübre uygulamalarının lif kalite özelliklerine etkili olmadığını bildiren Abduldahap ve Hassanin (1991), azot uygulamasının lif kalitesine etkili olmadığını bildiren Phipps ve ark. (1997); azotun, incelenen lif özelliklerinden lif inceliğini azalttığını diğer lif özellikleri üzerine etkisinin bulunmadığını bildiren Yolcu (2009) ile kısmen uyum içindedir. Ayrıca bulgularımız, lif uzunluğu, uniformite indeksi, lif kopma dayanıklılığı ve lif olgunluğunun istatistiği anlamda bir fark çıkmadığını, bu lif kriterlerinin genotipik özellikler, iklim, çevre koşulları veya genotip x çevre interaksiyonu altındaki farklılıklardan etkilendiğini bildiren

Erdal ve ark. (2013), Şahin (1994), Swezey (2002) ve Akyol (2013)'un bulgularıyla tamamen uyum içindeyken, Kumari ve ark. (2006)'nın bulguları ile uyum içinde değildir.

Çizelge 3. İncelenen Lif Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler (Korelasyon).

Değişken	Değişken	Korelasyon	Önem D.	Korelasyon Düzeyi
Lif İnc. (Mic)	Lif Uzn (mm)	-0.1982*	0,0300	
İplik O. (SCI)	Lif Uzn (mm)	0.3396**	0,0001	
İplik O. (SCI)	Lif Ünifor.(UI)	0.7709**	<.0001	
Lif Kop D (Str)	Lif Uzn (mm)	0.2477**	0.0064	
Lif Kop D (Str)	Lif Ünifor.(UI)	0.3140**	0.0005	
Lif Kop D (Str)	İplik O. (SCI)	0.7323**	<.0001	
Lif Kop U (Elg)	Lif Uzn (mm)	0.3409**	0.0001	
Lif Kop U (Elg)	Lif İnc. (Mic)	0.6066**	<.0001	
Lif Kop U (Elg)	Lif Ünifor.(UI)	-0.1849*	0.0433	
Kısa Lif O (SFI)	Lif Uzn (mm)	-0.4254**	<.0001	
Kısa Lif O (SFI)	Lif İnc. (Mic)	0.4650**	<.0001	
Kısa Lif O (SFI)	İplik O. (SCI)	-0.1800*	0.0492	
Kısa Lif O (SFI)	Lif Kop U (Elg)	-0.8159**	<.0001	
Olg (Mat)	Lif Uzn (mmL)	-0.2935**	0.0011	
Olg (Mat)	Lif İnc. (Mic)	0.9112**	<.0001	
Olg (Mat)	Lif Ünifor.(UI)	0.2241*	0.0139	
Olg (Mat)	Lif Kop U (Elg)	-0.8462**	<.0001	
Olg (Mat)	Kısa Lif O (SFI)	0.6683**	<.0001	
Işığ1 Y (Rd)	Lif Uzn (MM)	-0.3216**	0.0003	
Işığ1 Y (Rd)	Lif İnc. (Mic)	0.4795**	<.0001	
Işığ1 Y (Rd)	Lif Kop U (Elg)	-0.7095**	<.0001	
Işığ1 Y (Rd)	Kısa Lif O (SFI)	0.6040**	<.0001	
Işığ1 Y (Rd)	Olg (Mat)	0.6532**	<.0001	

(*):0.05 göre önemli ilişki bulunmaktadır. (**): 0.01 göre önemli ilişki bulunmaktadır.

Çizelge 3'den, incelenen lif kalite özellikleri arasında çeşitli ilişkiler (korelasyon) belirlenmiştir. Çalışmada, lif inceliği (mic.) ile lif uzunluğu (mm) ($r = -0.1982^*$) arasında olumsuz ve önemli bir ilişki saptanmıştır. Lif inceliği (mic) sayısal değeri arttıkça (lifler kalınlaştıkça), lif uzunluğu azalmaktadır. İki özellik arasında ters yönde bir ilişki (korelasyon) vardır. Pamukta uzunluktan sonra en fazla aranan özelliklerden birisi inceliklidir. Bu özellik

pamukların ipliğe dönüşürken eğrilme performansına yardımcı olması yanında, lifler arasındaki sürtünmeyi etkileyerek, iplik düzgünlük ve görünüşünü önemli ölçüde etkilemektedir. Bulgularımız, lif uzunluğunun lif inceliği ile negatif ilişki olduğunu belirten Aydemir (1982), Desaleng ve ark. (2009)'nın bulgularıyla kısmen veya tamamen uyumlu olduğunu, Abduldahab ve Hassanin (1991), Şahin (1994) ve Bilalis ve ark. (2010)'nın bulguları ile uyumlu olmadığı görülmektedir.

Çalışmada, İplik olabilirlik (SCI) ile lif uzunluğu ($r=0.3396^{**}$) ve lif üniformitesi (UI) ($r=0.7709^{**}$) arasında olumlu ve önemli bir ilişki (korelasyon) saptanmıştır. Lif uzunluğunun ve lif üniformitesinin artması iplik olabilirlik (SCI) özelliğinde pozitif anlamda bir değer artışı sağlamaktadır. İplik olabilirlik değerinin artması tekstilde bütün üretim süreçlerini olumlu anlamda etkilemekte ve tekstil ürün kalitesinde artış sağlamaktadır.

Çalışmada, Lif kopma dayanıklılığı (Str) ile lif uzunluğu (MM) ($r=0.2477^{**}$), lif üniformitesi (UI) ($r=0.3140^{**}$) ve iplik olabilirlik (SCI) ($r=0.7323^{**}$) arasında olumlu ve önemli bir ilişki (korelasyon) saptanmıştır. Lif uzunluğu (MM) ve üniformite (UI) artması lif kopma dayanıklılığı (Str) değerinde pozitif anlamda bir değer artışı sağlamaktadır. Ayrıca, Lif kopma dayanıklılığı (Str) değerindeki artış, yani liflerin mukavemetinin iyi olması iplik olabilirlikte artış sağlamaktadır. Bulgularımız, Aydemir (1982) ve Desaleng ve ark. (2009)'nın bulguları ile uyumluluk içindedir.

Lif kopma uzaması (Elg) ile Lif uzunluğu (mm) ($r=0.3409^{**}$) ve lif inceliği (mic) ($r=0.6066^{**}$) arasında olumlu ve önemli; Lif kopma uzaması (Elg) ile lif üniformitesi (UI) ($r=-0.1849^{*}$) arasında olumsuz ve önemli bir ilişki (korelasyon) saptanmıştır. Lif kopma uzaması (Elg), yani lif elastikiyetindeki artış, lif uzunluğu ve inceliğindeki artışa bağlıdır.

Kısa lif oranı (SFI) ile lif uzunluğu (mm) ($r=-0.4254^{**}$), iplik olabilirlik (SCI) ($r=-0.1800^{*}$) ve lif kopma uzaması (elg) ($r=-0.8159^{**}$) arasında olumsuz ve önemli; Kısa lif oranı (SFI) ile lif inceliği (mic) ($r=0.4650^{**}$) arasında olumlu ve önemli bir ilişki saptanmıştır. Ürettiğimiz liflerde kısa lif oranının yüksek olması, liflerin yeknesak ve üniform olmaması, iplik olabilirlik (SCI) ve lif kopma uzaması (elg) değerlerinin düşmesi anlamına gelmektedir. Kısa lif oranındaki artış, kaliteli iplik ve kumaş üretiminde sorun oluşturacaktır. Günümüzde tekstil sektöründe farkındalık oluşturmak ancak kaliteli üretim ile mümkündür. Tekstil ürün pazarında yüksek pay almak için ürünün kaliteli olarak üretilmesi ve değer zincirinin oluşturulmasına bağlıdır. Ayrıca günümüz tekstil pazarında pozitif ivme kazanmak için sürdürülebilir üretim prosesinin oluşması gerekmektedir. Bu değer zinciri ve sürdürülebilir üretim, prosesin ilk aşaması olan mamülün (hammadenin) lif kalite kriterlerine bağlıdır.

Olgunluk ile lif uzunluğu (mm) ($r=-0.2935^{**}$) ve lif kopma uzaması (Elg) ($r=-0.8462^{**}$) arasında olumsuz ve önemli; olgunluk ile lif inceliği (mic) ($r=0.9112^{**}$), lif üniformitesi (UI) ($r=0.2241^{*}$) ve kısa lif oranı (SFI) ($r=0.6683^{**}$) arasında olumlu ve önemli bir ilişki (korelasyon) saptanmıştır. Tekstil endüstrisinde olgunlaşmamış pamuk çoğu kez arzu edilmeyen sonuçlar doğurmaktadır. Olgunlaşmamış elyaf içeren pamuk, iplik yapılırken çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunlar; Yüksek kopuş sayısı, neps oluşumu, düşük iplik mukavemeti, düzgün olmayan görünüm, boyamada düzensizlik ve kötü kumaş görünümüdür. Belirlenen bu sorunların giderilmesi ve iplik kalitesinin iyileştirilmesinde en önemli parametrelerden birisidir. Lif olgunluğu ve iplik mukavemeti, iplik düzgünlüğünün yanı sıra boyama ve son mamul kalitesinde önemli etkileri olan iki özelliktir.

Pamuk lifinde olgunluk süreci, kozaların açılması ile başlar, hasat mevsimine kadar sürer. Bu zaman zarfında yağmur yağması, hastalık ve zararlılar gibi olumsuzluklar, lifin doğal yapısını zedeleyecek ve dolayısıyla olgunluk derecesine etki edecektir. Erken hasatta pamuk lifinin

gelişimini engeller, olgunluk derecesini düşürür. Lifin olgunluğu, sekonder duvarının kalınlığı ve büküm sayısı ile ilgilidir. Bu çeper ne kadar kalın olursa (selülozun fazla oluşu) lif o kadar olgun, ne kadar ince olursa (selülozun az oluşu) lifin olgunluğu o kadar az veya ölüdür. Pamuk lifinde sekonder çeperin kalınlaşması ile lümen daralır. Lif olgunluğu sekonder katın kalınlığını ölçmek ve büküm adedini belirlemek suretiyle tayin edilir (Anonim, 2011).

Işığ yansıtma (Rd) ile lif uzunluğu (mm) arasında ($r = -0.3216^{**}$) ve lif kopma uzaması (Elg) ($r = -0.7095^{**}$) arasında olumsuz ve önemli; Işığ yansıtma (Rd) ile lif inceliği (mic) ($r = 0.4795^{**}$), kısa lif oranı (SFI) ($r = 0.6040^{**}$) ve olgunlaşma (mat) ($r = 0.6532^{**}$) arasında olumlu ve önemli bir ilişki (korelasyon) saptanmıştır. Işığ yansıtma derecesinin yüksek olması tekstil lif kalitesi açısından istenen bir olaydır. Bu çalışmada ışığı yansıtma (Rd) ile lif inceliği arasında olumlu ve önemli, ışığı yansıtma (Rd) ile olgunlaşma (mat) arasında olumlu ve önemli bir korelasyonun çıkması tekstil ürün kalitesi açısından istenen bir durumdur.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen veriler ışığında, lif kalite özellikleri değerleri göz önüne alındığında; BA 119 çeşidinin birinci sırada yer aldığı, bunu sırası ile Candia ve ST 468 çeşitlerinin takip ettiği söylenebilir. Organik gübre uygulamalarına göre; Biofarm gübresi ve Güvercin gübresi + Mikrobiyal gübre uygulamaları pamukta verim ve kalite farklılığına neden olmuştur. Bu bilgi ve değerler ışığında böyle bir model pamuk üretimi; Harran Ovası Organik Tarım koşullarında, sürdürülebilir tarım bilincinin gelişmesi, tarım topraklarının ve çevrenin korunması, üretim girdilerinin azaltılarak, üreticinin daha tasarruflu bir üretim yapması; verim, kalite, pazarlama yönünden, bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlayabileceği görüşündeyiz.

Not: Bu Çalışma "Harran Ovası Organik Üretim Koşullarında Organik ve Mikrobiyal Gübre Uygulamalarının Pamuk Çeşitlerinde (Gossypium hirsutum L.) Tarımsal ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi" konulu Doktora tezinden üretilmiştir.

KAYNAKÇA

Abdulhab, A. and Hassanin, M.A. 1991. Analytical Study of Yield It's Component of Egyptian Cotton Under Different N-Levels and Plant Population Densities. Bulltein of Faculty of Agriculture University of Cairo, 42(3): 1029-1041.

Akyol, N. 2013. Sıvı Hayvan Gübresinin Pamuk Tarımında Üst Gübre Olarak Kullanılabilirliği ve Uygun Doz Araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 62s.

Anonim, 2002. www.eto.org.tr

Anonim, 2016a. <http://www.may.com.tr/urun/st468>.

Anonim, 2016b. <http://www.progenseed.com/tr>.

Anonim, 2016c. <https://www.bayercropscience.com.tr/cs/ProductDetails>.

Anonim, 2016d. <http://www.camli.com.tr/tr/urun/Biofarm-humus-organik-gubre>

Anonim, 2016e. GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak Analiz Laboratuvarı.

Anonim, 2016f. www.mikrobiyoloji.org.

Anonim, 2016g. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. www.meteor.gov.tr. 2016.

Anonim, 2010. Tekstil Teknik Dergisi. Mart Sayısı. Sayfa:34-37.

Anonim, 2011. Tekstil Teknolojisi, Pamuk Elyafı Hammadde Kontrolleri-2 Ders Notu. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.

Anonim, 2015. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, <http://koop.gtb.gov.tr/data/56e95b3a1a79f5b210d9176f/2015%20Pamuk%20Raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 01.03.2018).

Anonim, 2019a. <http://www.upk.org.tr/raporlar>

Anonim, 2019b. <https://textileexchange.org/downloads/2018-organic-cotton-market-report/>

Aydemir, M. 1982. Pamuk Islahı, Yetiştirme Tekniği ve Lif Özellikleri, Tarım ve Orman Bakanlığı, Pamuk İşleri Genel Müdürlüğü, Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Yayınları No:33, S:80-89, İzmir.

Bılalıs, D., Patsıalı, S., Karkanıs, A., Konstantas, A., Makris, M. and Efthımıadou, A. 2010. Effects of cultural system (organic and conventional) on growth and fiber quality of two cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 25(03), 228-235.

Desaleng, Z., Ratanadilok, N. and Kaveeta, R. 2009. Correlation and Heritability for Yield and Fiber Quality Parameters of Ethiopian Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Estimated from 15 (diallel) Crosses. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 43 : 1 – 11.

Erdal, Ü., Sökmen, Ö., Göçmez, S., Bilir, L., Üner, K., Okur, N., Okur, B., Anaç, D., Ongun, R., Ertem, A. ve Çakmak, R. 2013. Pamuk Yetiştiriciliğinde Organik ve Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının Verim, Kalite ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi*, İzmir, S:1-20.

Gençer, O. ve Oğlakçı M. 1983. Farklı Sıra Arası Uzaklığı ve Azot Gübrelemesinin, Pamuk Bitkisinin (*G. hirsutum* L.) Verim ve Kalite Unsurlarına Etkisi Üzerine Araştırmalar. *Ç.Ü.Z.F. Yıllığı*, Sayı: 3-4 Adana. S.179-194.

Gençer, O., Oğlakçı, M., Kaynak, M.A. ve Kılılı F. 1995. Türkiye’de Lif Bitkileri Üretim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. Türkiye Ziraat Mühendisleri Teknik Kongresi. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları, Ankara. No:26, S:9-13.

Gençer, O. 2010. Lif Bitkileri Dersi, Ders Notları, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Tarla Bitkileri Ders Notları. Adana.

Kumarı, S. R. and Subbaramamma, P. 2006. Effect of farm yard manure, chemical fertilizers and micronutrients on yield, economics and fibre properties of cotton. *Journal of Cotton Research and Development* 20 (1). Cotton Research and Development Association, P:64-70.

Phipps, B. J., Stevens, W. E., Ward, J. N. and Scales, T. V. 1997. The influence of mepiquat chloride (PIX) and nitrogen rate upon the maturity and fiber quality of upland cotton. In *Beltwide Cotton Conferences (USA)*. P: 6-10.

Swezey, S.L. 2000. Cotton yields, quality, insect abundance and casts of production of organic in the northern San Joaquin Valley, California. P257 in: Robert Thompson, (compiler) Proceedings of the 14. IFOAM Organic World Congress. Canadian Organic Growers, Ottawa, Ontario, Canada.

Şahin, A. 1994. Nazilli-84, Nazilli-87 ve Nazilli M-503 Pamuk Çeşitlerinin Azot

Gereksinimi. Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Nazilli. No:43.

Yolcu, S. 2009. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Farklı Azot Doz ve Uygulama Zamanlarının Verim Ve Verim Unsurları İle Bitki Büyüme ve Gelişmesini İzleme Parametrelerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kahramanmaraş, 157s.

**DETERMINATION OF THERMOLUMINESCENCE KINETIC PARAMETERS OF
Sm³⁺ DOPED Zn₂SiO₄ AFTER β-IRRADIATION****Res. Asst. Dr. Ziyafer Gizem PORTAKAL**

Çukurova University, Science and Arts Faculty, Department of Physics

Abstract

To understand the responsible mechanisms behind thermoluminescence (TL), the knowledge of kinetic parameters of a glow peak of any dosimetric materials is important to determine much of the dosimetric properties of them. The trapping level position within the forbidden gap indicates the loss of the dosimetric information stored in the material after the irradiation. Therefore, it is necessary to evaluate the kinetic parameters to be able to conclude a study about a thermoluminescent material. These parameters involve the number of peaks, order of kinetics b , activation energy E (eV) and frequency factor s (s^{-1}) of the various peaks.

The aim of the study was to evaluate the TL kinetic parameters and the number of peaks of 2.0% Sm³⁺ doped zinc silicate (Zn₂SiO₄) produced by the gel-combustion method. Analyses have been carried out using initial rise (IR) performing T_M-T_{stop} experiment, peak shape (PS) and computerized glow curve deconvolution (CGCD) methods. CGCD method was applied using R-studio. An automated Lexsyg Smart TL/OSL reader system was used for all TL measurements. The reader has different filter combinations as IRSL wideband blue, BSL 365 nm, IRSL 410 nm, and IRSL 565 nm. IRSL 565 nm was chosen as an optimal TL filter for Sm³⁺ doped Zn₂SiO₄ sample due to the resulted glow curve data existing single maxima at around 282 °C. The TL glow curve acquired from 10 mg powder sample exposed to beta-radiation of 10 Gy for the kinetic parameter analysis. Additionally, dose response test was applied using the doses between 0.1 and 150 Gy in order to estimate the order of the kinetics.

Keywords: Zinc Silicate, Kinetic Parameters, Thermoluminescence**1. INTRODUCTION**

Zn₂SiO₄, naturally occurring and called Willemite, is a mineral known since 1930s, giving green luminescence due to its bivalent manganese ion (Mn²⁺) impurity [1]. Zn₂SiO₄ is an industrially produced phosphor material which has not lost its importance due to its high luminescence efficiency, high color purity, chemical and thermal stability, lack of moisture sensitivity [2], mechanical resistance [3], and high resistance to ionizing radiation [4]. Zn₂SiO₄ is a semiconductor with a broadband range from 5.50 to 6.26 eV [5]. Therefore, it has high optical permeability in the ultraviolet (UV)-visible region. Mn doped Zn₂SiO₄ has been used in scintillators and radiation detection of medical imaging systems [4]. Among other inorganic silicate phosphors, Zn₂SiO₄ is known as a good host structure [6]. Zn₂SiO₄ doped with many transition metal ions and rare earth elements (REEs) gave excellent luminescence in the blue, green and red regions of the spectrum. Green colored luminescent Mn doped Zn₂SiO₄ crystals are used in cathode ray tubes, fluorescent lamps and plasma screen panels [7]; trivalent Eu ion doped Zn₂SiO₄ with red luminescence has been used in many electroluminescent devices, optoelectronic applications such as optical amplifiers and lasers [6,8].

A severe change in the chemical and physical properties of solid materials in the scale of 1 to 100 nm increased the interest in investigating the properties of these nanomaterials.

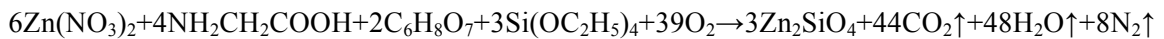
Luminescence properties of materials are strongly affected by crystal phase, chemical composition and impurities, as well as the morphology of the material [9]. The solid state reaction method is generally used in the production of phosphor materials, where the materials kept under high temperature for a long time come together in irregular shapes on micrometer scale and form polycrystalline structure [10]. Therefore, the conventional solid state method is not suitable for obtaining nanoscale crystals. Recently, the attention to synthesize the oxide nanoparticles has been given on novel combustion process [11-13].

The dosimetric properties of thermoluminescence (TL) materials mainly depend on the kinetic parameters of their TL glow peak(s) which give highly effective information about the TL mechanism in the material [14]. The experimental methods such as initial rise, various heating rates, and peak shape are suitable methods to determine the glow peaks when one of them is highly isolated from the others [15]. However, the glow curve consists of several overlapping peaks in most materials, which is also seen in $Zn_2SiO_4:2.0\%Sm$ phosphor. One of the useful ways to obtain kinetic parameters when there is more than one glow peak is "Deconvolution Method". The most advantage of the deconvolution technique is the simultaneous determination of kinetic parameters of all peaks with no thermal treatment. At the end of the deconvolution, the goodness of fit is tested by an FOM (figure of merit) defined by Balian and Eddy [15,16].

This study investigates and discusses the kinetic parameters of Sm^{3+} doped Zn_2SiO_4 phosphor synthesized by gel-combustion technique.

2. MATERIAL and METHODS

In this study, 2.0% Sm^{3+} doped zinc silicate (Zn_2SiO_4) phosphors using a new production technique, gel-combustion method, are produced. High purity zinc nitrate ($Zn(NO_3)_2$) and nitrates of the additive element (Sm_2NO_3) were weighed in stoichiometric ratio and solutions in gel form were prepared by adding glycine ($C_2H_5NO_2$). Then these solutions were placed into a heated muffle furnace at 800 °C and the combustion reaction was performed to obtain nanocrystalline Zn_2SiO_4 materials in the form of fly ash. The synthesis reaction is given by the chemical equation shown below;



An automated Lexsyg Smart TL/OSL reader system was used for all TL measurements (see Fig.1). The reader has different filter combinations as IRSL wideband blue, BSL 365 nm, IRSL 410 nm, and IRSL 565 nm. IRSL 565 nm was chosen as an optimal TL filter for Sm^{3+} doped Zn_2SiO_4 sample due to the resulted glow curve data existing single maxima at around 282 °C. The TL glow curve acquired from 10 mg powder sample exposed to beta-radiation of 10 Gy a linear heating rate (HR) of 5 °Cs⁻¹ from room temperature (RT) to 450 °C for the kinetic parameter analysis. Analyses have been carried out using initial rise (IR) performing $T_M - T_{stop}$ experiment, peak shape (PS) and computerized glow curve deconvolution (CGCD) methods. CGCD method was applied using R-studio which is a free software environment for statistical computing and graphics [17,18]. Additionally, dose response test was applied using the doses between 0.1 and 150 Gy in order to estimate the order of the kinetics.

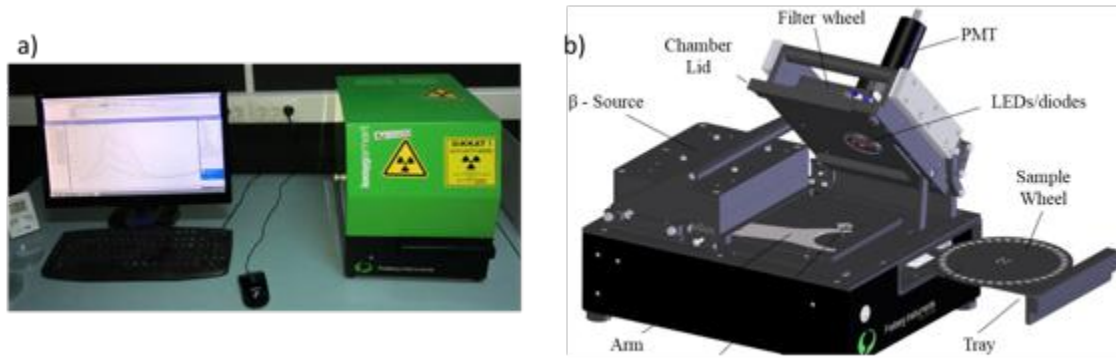


Fig.1. a) Lexsyg Smart TL/OSL Reader, b) İnternal Parts of The Device [19]

2.1. Glow Curve Analysis Methods

2.1.1. Initial Rise (IR) Method

The IR method was applied after T_M-T_{stop} measurements. The method giving a reliable evaluation on the number of single components and their maxima is T_M-T_{stop} [20]. First, the sample irradiated previously is heated at a sufficiently high temperature (T_{stop}) to readout entire TL signal. Second, the sample is rapidly cooled into the RT and reheated at the same heating profile to record all the remaining glow curve lastly. The whole process is then repeated using a slightly lower value of T_{stop} [21]. A “staircase” shaped pattern occurs in the plot of T_M-T_{stop} where each region represents the existence of an individual peak [22]. A detailed information on the activation energies related to each TL glow peak can be obtain with expected range combining T_M-T_{stop} with IR performed for whole remaining curves measured during the T_M-T_{stop} experiment [21].

According to IR method, only a small amount with temperature at the beginning of the TL glow peak can change the concentration of trapped electrons [23]. Therefore, it can be regarded as constant, so that the TL emission equation can be stated as;

$$I(T_M) \propto A \exp\left(\frac{E}{kT_M}\right)$$

where A is a constant and the TL intensity is independent from the kinetic order. As seen in Fig.2, a graph of $\ln(I)$ versus $1/kT_M$ gives a straight line and the activation energy E is determined without any knowledge of the frequency factors [24].

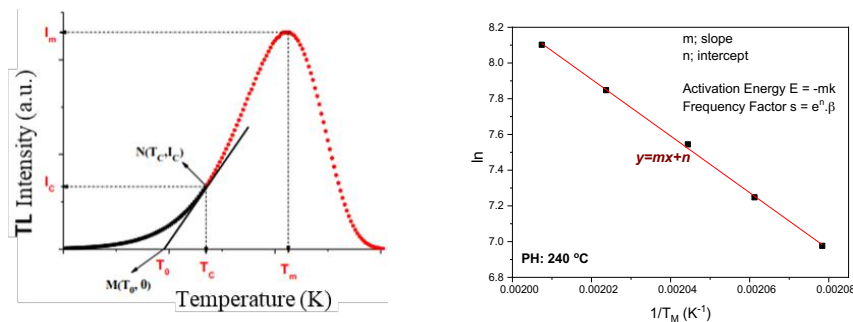


Fig.2. IR Method Proposed by Ilich [25,26] (left), ln(I) Graph to Obtain Kinetic Parameters (Right).

The initial region of the TL intensity (I_C) should not be larger than 15% of its peak maximum (I_M) for the whole TL glow peak [27].

2.1.2. Computerized Glow Curve Deconvolution (CGCD) Method

CGCD is one of the most common method used to determine trap parameters from TL glow curves. A computer program is used to analyze the curve. The major CGCD programs are GlowFit [28], which is capable of separating only the first order overlapping TL glow peaks, GCAFIT [29] written on MATLAB, TL Glow Curve Analyzer (TLanal) [30], which is able to decompose all kinetic orders and newly R package TGCD using R-studio [17,18].

The goodness of fit can be measured by a figure of merit (FOM) originally defined by Balian and Eddy [16] and Misra and Eddy [31] as seen in the equation below:

$$FOM = \sum_{j_i}^{j_f} \frac{100|y_j - y(k_j)|}{A}$$

where j_i is first channel when j_f is the last channel in the region of interest, y_j is information content of channel j , $y(k_j)$ is value of the fitting function in channel j , and A is integral of the fitted glow-curve in the region of interest. If the FOM value is less than 2.5%, it indicated a good fit.

2.1.3. Peak Shape (PS) Method

PS method, called as Chen's method [32], was used to obtain the kinetic parameters of the main TL glow peak of the phosphors. This method is based on the peak temperature T_M , the temperature at half of the maximum intensity (I_M) of the ascending part of the peak T_1 and the descending part T_2 as seen in Fig.3.

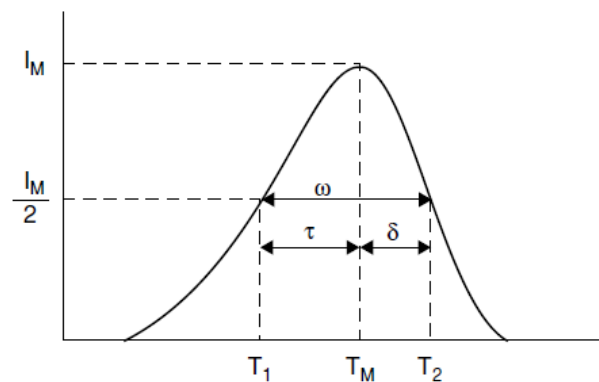


Fig. 3. Symmetry Factor Quantities in TL Glow Peak [24].

where $\tau = T_M - T_1$ is the half width at the low temperature side, $\delta = T_2 - T_M$ is the half width at the high temperature side, $\omega = T_2 - T_1$ is the total half width and $\mu = \delta/\omega$ is the symmetry factor. Symmetry factor is used to determine the kinetic order and is equal to 0.42 and 0.52 for the case of 1st and 2nd order, respectively. TL glow peaks having an almost symmetrical shape correspond to 2nd order kinetics, whereas asymmetrical shape express 1st order kinetics [24].

The general equation of the activation energy can be evaluated as below;

$$E_{\alpha} = c_{\alpha} \left(\frac{kT_M^2}{\alpha} \right) - b_{\alpha} (2kT_M)$$

where α is τ , δ , or ω .

$$c_{\tau} = 1.510 + 3.0(\mu - 0.42) \quad b_{\tau} = 1.58 + 4.2(\mu - 0.42)$$

$$c_{\delta} = 0.976 + 7.3(\mu - 0.42) \quad b_{\delta} = 0$$

$$c_{\omega} = 2.52 + 10.2(\mu - 0.42) \quad b_{\omega} = 1$$

The frequency factor can be determined as below;

$$s = \left(\frac{\beta E}{kT_M^2} \right) \exp \left(\frac{E}{kT_M} \right) \left[1 + (b - 1) \left(\frac{2kT_M}{E} \right) \right]^{-1}$$

where β is heating rate ($^{\circ}\text{C/s}$) and b is the order of kinetics.

3. RESULTS and DISCUSSION

3.1. TL Glow Curve of the Phosphor

In a TL glow curve, TL peaks located at the temperatures between 30 and 150 $^{\circ}\text{C}$ are called “shallow traps”, when between 150 and 350 $^{\circ}\text{C}$ are called “dosimetric traps” and ones located at the temperatures greater than 350 $^{\circ}\text{C}$ usually represent “deep traps”. In a good dosimetric material, the dosimetric peaks need to be analyzed after preheat applied to erase shallow traps. Therefore, in the study, after the most ideal filter selection (IRSL 565 nm), 240 $^{\circ}\text{C}$ preheat was applied. Single maxima at around 282 $^{\circ}\text{C}$ was observed and evaluated as a dosimetric peak (Fig.4). Further investigations were carried out using the same PH temperature.

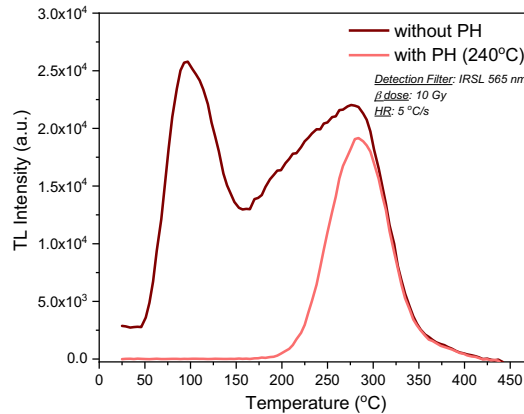


Fig.4. TL Glow Curve of $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:2.0\%\text{Sm}$ Phosphor with and Without PH.

As seen in the Fig.4, there are two maxima before the PH procedure and the one at low temperature (at about 100 °C) is due to the internal (Zn_2SiO_4) when one at the high temperature (282 °C) is caused by external (Sm^{3+}) defects.

3.2. Dose Response

The determination of the kinetic parameters E and s mainly depends on the prior knowledge of b and the exact number of glow peaks in the TL glow curve as mentioned previously. Therefore, to estimate the kinetic order of the glow peak, the variable dose method was applied first.

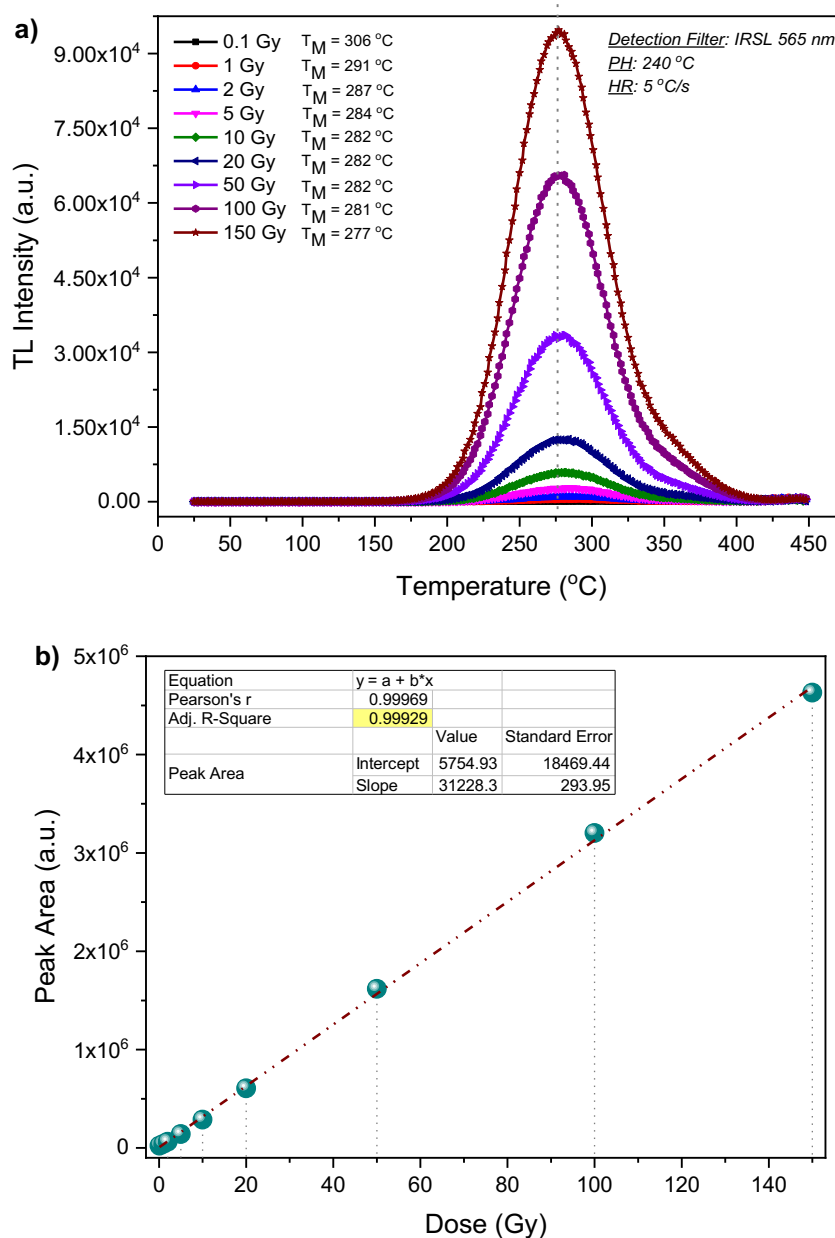


Fig.5. a) TL Glow Curves, b) Dose Linearity Graph Related to The b Dose Between 0.1 and 150 Gy

Dose response results indicated that the TL maxima shifted slightly to the low temperature side as the given dose increased (see Fig.5a). This study includes as much as possible levels of radiation dose to evaluate their responses to be given the information of the kinetic orders. As seen in the Fig.5b, linear regression is excellent and very close to 1. According to the TL theory, the peak height changes with dose change when all the other factors are constant but the position of the peak maximum does not change for the 1st order kinetics. However, the height of the 2nd order TL peak increases in proportion to the dose and shifts towards the low temperature side when the dose increases.

However, a TL peak has the typical values of symmetry factor between 0.42 and 0.52 according to the general equation as mentioned before. According to Fig.6, the symmetry factors of single maxima represented the general order for each given dose.

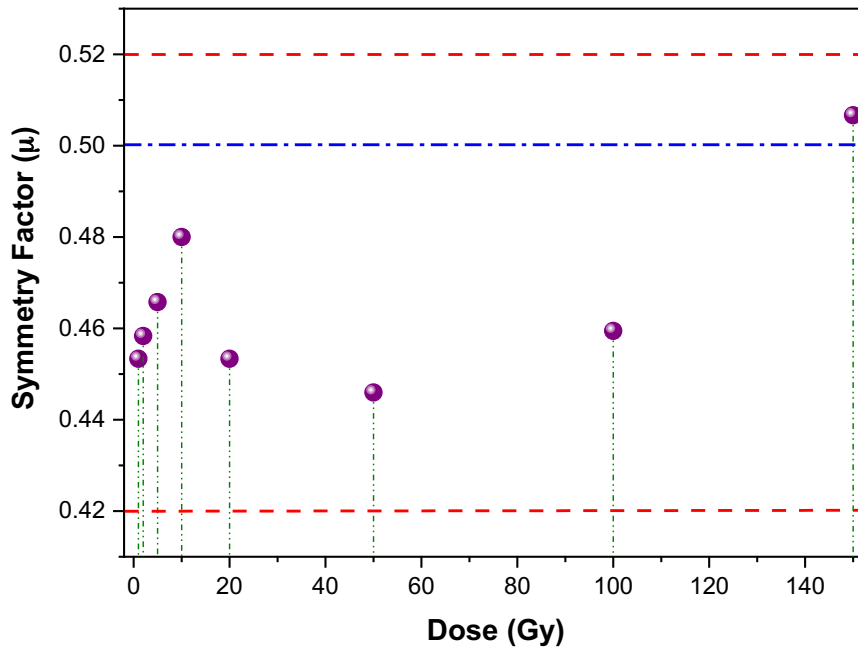


Fig.6. Symmetry Factors Versus The Given β dose of $Zn_2SiO_4:2.0\%Sm$ (with 240°C PH).

3.3. Determination of TL Kinetic Parameters

3.3.1. IR Method

To determine the number of single components in the measured TL glow curves, a T_M-T_{stop} method has been utilized, which can be seen in Fig.7. The T_M-T_{stop} experiment was performed by changing the T_{stop} temperature over the range from 240 to 400 °C with a step of 10 °C. The cut off criteria for IR analysis was 15% of the maximum peak intensity (I_M) in this study.

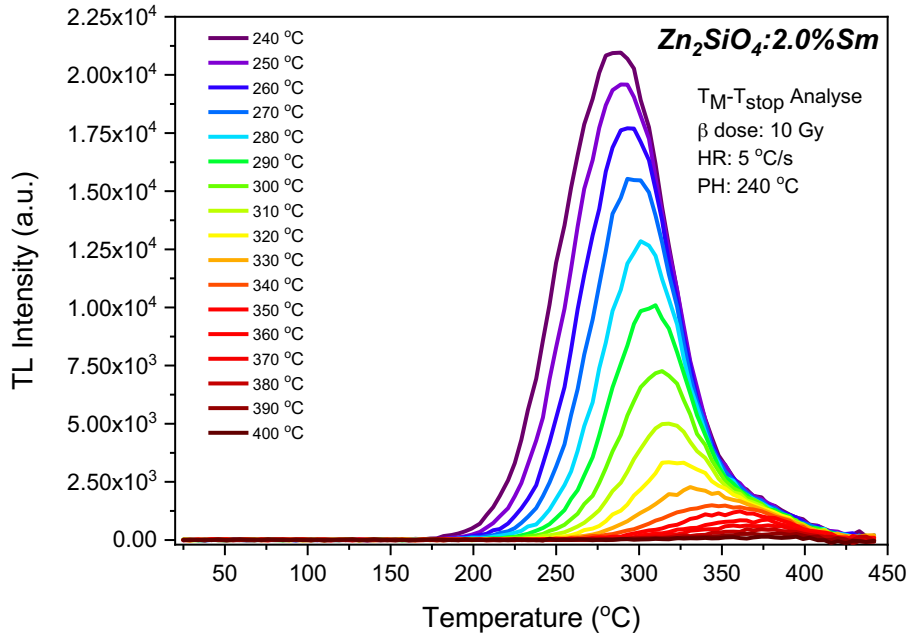


Fig. 7. TL Glow Curves of $Zn_2SiO_4:2.0\%Sm$ Recorded by T_M-T_{stop} Experiment.

It has been found that three components have a contribution in the measured TL glow curve. As seen in Fig.8, there are some fluctuations which are acceptable since the heat transfer to the sample may be slightly different during the readout period.

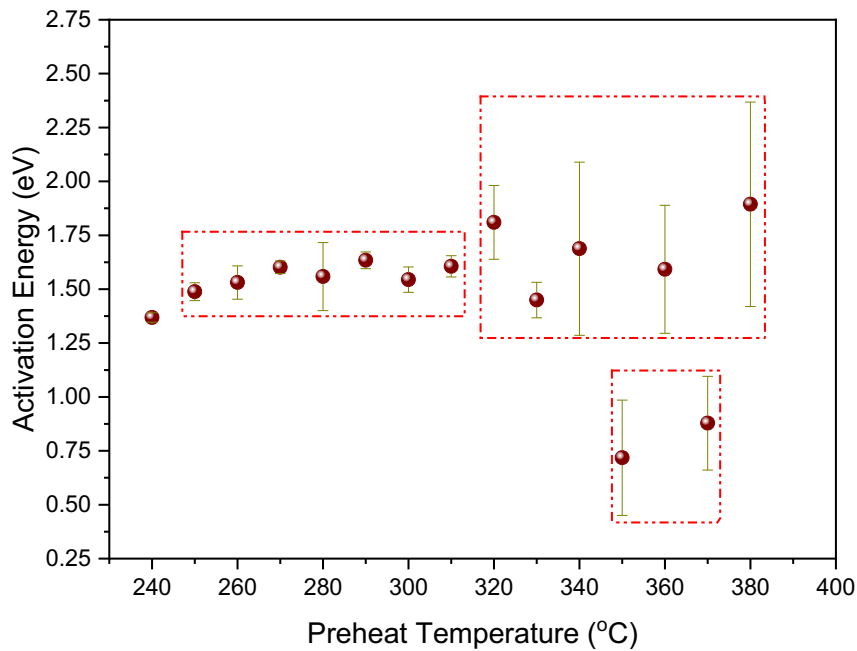


Fig.8. Activation Energy Versus T_{stop} Obtained for $Zn_2SiO_4:2.0\%Sm$.

Table 1. Calculated E and s Values by Using The IR Method.

Preheat Temperature (°C)	E (eV) ± Error		s (s ⁻¹) ± Error		R ²	IR-Range
240	1.37	0.02	1.16E+18	8.41E+00	0.9992	208 - 225
250	1.49	0.04	1.06E+19	1.32E+01	0.9977	212 - 229
260	1.53	0.08	1.51E+19	2.99E+01	0.9924	221 - 238
270	1.60	0.03	4.35E+19	9.67E+00	0.9990	229 - 246
280	1.56	0.16	8.71E+18	1.74E+02	0.9702	233 - 250
290	1.63	0.04	2.53E+19	1.19E+01	0.9983	238 - 255
300	1.54	0.06	1.83E+18	1.83E+01	0.9956	246 - 263
310	1.61	0.05	3.56E+18	1.47E+01	0.9972	250 - 267
320	1.81	0.17	1.44E+20	2.04E+02	0.9738	255 - 272
330	1.45	0.08	2.93E+16	2.94E+01	0.9904	259 - 276
340	1.69	0.40	2.72E+18	2.61E+04	0.8547	263 - 280
350	0.72	0.27	1.91E+09	1.37E+03	0.7063	272 - 289
360	1.59	0.30	9.39E+16	2.41E+03	0.9055	276 - 293
370	0.88	0.22	2.64E+10	4.32E+02	0.8444	284 - 301
380	1.89	0.47	1.95E+19	8.41E+04	0.8416	284 - 301

According to the calculated values by the IR method (Table 1), average E and s were found as 1.57 ± 0.08 and $1.55E+19 \pm 6.77E+01$ for the first, 1.69 ± 0.32 and $3.32E+19 \pm 3.94E+04$ for the second and 0.80 ± 0.25 and $1.42E+10 \pm 1.02E+03$ for the third component of the maxima, respectively.

3.3.2. CGCD Method

In this study, the TL glow curve of 2.0% Sm-doped Zn₂SiO₄ phosphor for 10 Gy beta radiation dose were decomposed with R package TGCD using R-studio. As seen in Fig.9, the results of the analysis using the dose response and IR method yielded kinetic parameters with a good fit (FOM=1.65%).

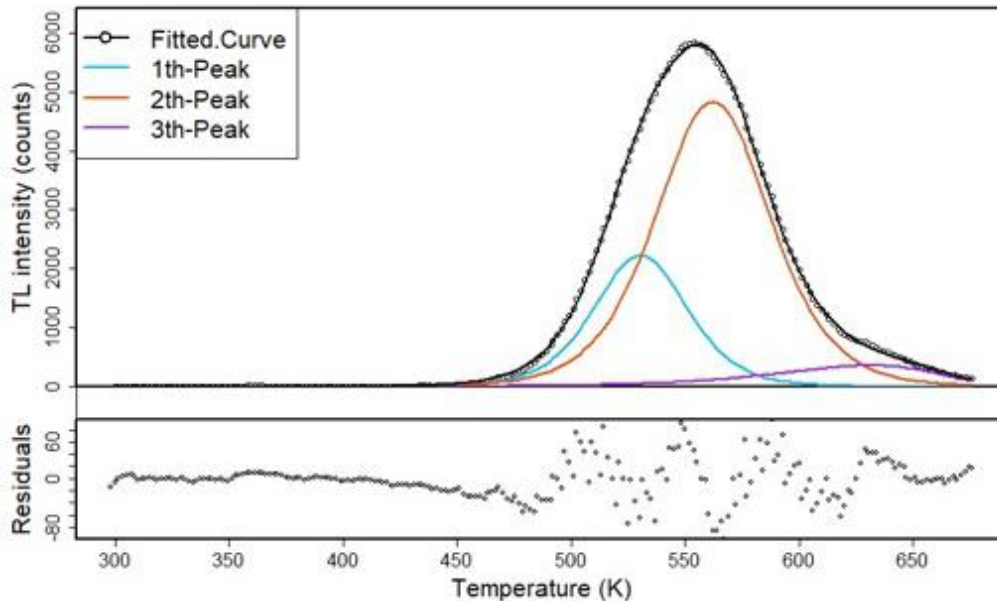


Fig.9. Deconvoluted Peaks of TL Glow Curve of Zn₂SiO₄:2.0%Sm Phosphor (FOM=1.65%).

Table 2. *E* and *b* Obtained by CGCD Method for Zn₂SiO₄:2.0%Sm Phosphor.

	Maximum Intensity <i>I_M</i> (a.u.)	Activation Energy <i>E</i> (eV)	Maximum Temperature <i>T_M</i> (K)	<i>b</i> value
1 st Peak	2231.47	1.78	530.5	2
2 nd Peak	4837.53	1.63	562.2	2
3 rd Peak	357.56	1.00	631.5	1

The TL glow curve of Zn₂SiO₄:2.0%Sm phosphor exhibits two prominent glow peaks at around 257 and 289 °C and one shoulder peak at around 358 °C on the high temperature side (Fig. 9). The obtained kinetic parameters and peak temperatures at the maximum (*T_M*) were given in Table 2. It was seen that the two prominent peaks have 2nd order kinetics while the third one has 1st order kinetics. Therefore, Zn₂SiO₄:2.0%Sm phosphor has general order kinetics as expected.

When the position of a glow peak (*T_M*) increases, the activation energy should increase in general aspect. However, *T_M* is a function of activation energy (*E*), heating rate (β) and frequency factor (*s*). The *T_M* of a peak for low value of *s* can be found at higher temperature when the heating rate is constant. Chen and Pagonis pointed out this situation and they reported that the slopes in IR method become smaller and therefore, the resulting apparent energy is smaller, but this may be considered to be out of the IR range at higher temperatures [33]. Bräunlich [34] and Sunta et al [35] reported that the standard IR method as well as the PS methods and glow peak fitting yield very low effective values of the activation energy within the one-trap-one-recombination-center model (OTOR) if re-trapping is strong and if the traps are filled to saturation.

3.3.3. PS Method

The activation energies and frequency factors related to the order of kinetic calculation is represented in Table 3.

Table 3. TL Kinetic Parameters of *E* and *b* Obtained by PS Method of Zn₂SiO₄:2.0%Sm.

	Peak	μ	<i>E</i> (eV)	<i>s</i> (s ⁻¹)
1 st order kinetic calculation	1	0.508	1.07	1.30E+09
	2	0.501	0.98	4.19E+07
	3	0.395	0.96	2.77E+06
2 nd order kinetic calculation	1	0.508	1.69	1.47E+15
	2	0.501	1.55	8.05E+12
	3	0.395	1.55	1.98E+11
General order kinetic calculation	1	0.508	1.62	3.65E+14
	2	0.501	1.44	9.23E+11
	3	0.395	0.82	1.51E+05

4. CONCLUSION

Dose response results indicated that the TL maxima shifted to the low temperature side as the given dose increased and the symmetry factors of single maxima represented the general order

for each given dose. PS results of the maxima is in concordance with this result. It was found that there are three energy levels as a result of the activation energy calculated using IR method applied after the T_M-T_{stop} experiment. Similarly, CGCD results represented that the glow curve of 2.0% Sm^{3+} doped Zn_2SiO_4 sample has a maxima of a superposition of at least three overlapping peaks at around 257, 289, and 359 °C, respectively. The deconvoluted peaks and their existent temperatures obtained by IR analysis were in concordance with the CGCD results revealed the glow peaks (FOM = 1.65%), with peak temperatures similar to those from the analysis. E and b values of the glow peaks, were evaluated by each method. E values were found as 1.78, 1.63, and 1.00 eV by CGCD when they were found at around 1.35-1.8 eV for peak 1, 1.25-2.35 eV for peak 2 and 0.35-1.15 eV for peak 3 by IR method. The b values from CGCD analysis represented that the first two peaks were 2nd order TL peaks while the third one was 1st order TL peak. In addition, the E and b values obtained using the PS method also gave compatible results with other methods. The activation energy was found as 1.69, 1.55, and 0.96 eV, respectively. However, further investigations must be done to make a certain conclusion. Future work should include the detailed investigation of the band gap and possible models explaining the TL mechanism of this phosphor.

ACKNOWLEDGEMENT

The author thanks the staff of the Department of Nuclear Physics at Çukurova University for their assistance during the analysis as well as U.H. Kaynar and M. Ayvacıklı at Manisa Celal Bayar University for the phosphor synthesis part.

REFERENCES

- [1] B. Chandra Babu, Gui-Gen Wang, Bo Yan, Qi Yang, Andrew P. Baker, Effects of Cr^{3+} addition on the structure and optical properties of α - Zn_2SiO_4 synthesized by sol-gel method, *Ceramics International*, 44:938–946, 2018.
- [2] Zhanjun Li, Hongwu Zhang, Haixia Fu, Facile synthesis and morphology control of $Zn_2SiO_4:Mn$ nanophosphors using mesoporous silica nanoparticles as templates, *Journal of Luminescence*, 135:79–83, 2013.
- [3] K. Omri, R. Lahouli, L. El Mir, Microstructure and electrical properties of silica- Zn_2SiO_4 -Mn glass-ceramics as composite for optoelectronic devices, *Results in Physics*, 12:2141–2145, 2019.
- [4] Yongning He, Xiaolong Zhao, Xuyang Wang, Liang Chen, Wenbo Peng, Xiaoping Ouyang, Characterizations of an X-ray detector based on a Zn_2SiO_4 film, *Sensors and Actuators A: Physical*, 236:98–103, 2015.
- [5] S. Zh. Karazhanov, P. Ravindran, H. Fjellvåg, B. G. Svensson, Electronic structure and optical properties of $ZnSiO_3$ and Zn_2SiO_4 , *Journal of Applied Physics*, 106:123701, 2009.
- [6] Nur Ali Sheh Omar, Yap Wing Fen, Khamirul Amin Matori, Sidek Hj Abdul Aziz, Zarifah Nadakkavil Alassan, Nur Farhana Samsudin, Development and characterization studies of Eu^{3+} -doped Zn_2SiO_4 phosphors with waste silicate sources, *Procedia Chemistry* 19:21 – 29, 2016.

- [7] Natalia A. Zaitseva, Tatiana A. Onufrieva, Julia A. Barykina, Tatiana I. Krasnenko, Elena V. Zabolotskaya, Rina F. Samigullina, Magnetic properties and oxidation states of manganese ions in doped phosphor $Zn_2SiO_4:Mn$, *Materials Chemistry and Physics*, 209:107-111, 2018.
- [8] R.B. Basavaraj, H. Nagabhushana, B. Daruka Prasad, S.C. Sharma, S.C. Prashanthad, B.M. Nagabhushana, A single host white light emitting $Zn_2SiO_4:Re^{3+}$ (Eu, Dy, Sm) phosphor for LED applications, *Optik*, 126:1745–1756, 2015.
- [9] Xiaoming Xie, Jie Chen, Yanhua Song, Xiuqing Zhou, Keyan Zheng, Xiangting Zhang, Zhan Shi, Haifeng Zou, Ye Sheng, $Zn_2SiO_4:Eu^{3+}$ micro-structures: Controlled morphologies and luminescence properties, *Journal of Luminescence*, 187:564–572, 2017.
- [10] Soosan Jacob, Chikkahanumantharayappa, B. M. Nagabhushana, Photo conversion from UV to green in Mn doped zinc silicate nanophosphors, *Materials Today: Proceedings*, 5:21091–21097, 2018.
- [11] K. Mostafavi, M. Ghahari, S. Baghshahi, and A.M. Arabi. Synthesis of $Mg_2SiO_4:Eu^{3+}$ by combustion method and investigating its luminescence properties. *Journal of Alloys and Compounds* 555:62–67, 2013.
- [12] Sousan Rasouli and Shirin Jebeli Moeen. Combustion synthesis of Co-doped zinc oxide nanoparticles using mixture of citric acid–glycine fuels. *Journal of Alloys and Compounds* 509:1915–1919, 2011.
- [13] Haribabu Palneedi, Venu Mangam, Siddhartha Das, and Karabi Das. Effect of fuel-to-nitrate ratio on the powder characteristics of nanosized CeO_2 synthesized by mixed fuel combustion method. *Journal of Alloys and Compounds* 509:9912–9918, 2011.
- [14] M.T. Jose, S.R. Anishia, O. Annalakshmi, and V. Ramasamy. Determination of thermoluminescence kinetic parameters of thulium doped lithium calcium borate. *Radiation Measurements*, 46:1026-1032, 2011.
- [15] A Necmeddin Yazici, Reuven Chen, Semra Solak, and Zehra Yegingil. The analysis of thermoluminescent glow peaks of $CaF_2:Dy$ (TLD-200) after β -irradiation. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 35:2526–2535, 2002.
- [16] H.G. Balian and N.W. Eddy. Figure of Merit (FOM), an improved Criterion over the normalised Chi-squared Test for assessing Goodness-of-fit of Gamma Ray Spectra Peaks. *Nucl. Instrum. Methods* 145, 389-395 (1977).
- [17] R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, 2014. <http://www.R-project.org/>.
- [18] Jun Peng, ZhiBao Dong, FengQing Han. tgcd: An R package for analyzing thermoluminescence glow curves. *SoftwareX* 5, 112–120, 2016.
- [19] Daniel Richter, Andreas Richter, and Kay Dornich. Lexsyg Smart — A Luminescence Detection System for Dosimetry, Material Research and Dating Application. *Geochronometria* 42: 202–209, 2015.
- [20] S.W.S. McKeever. Thermoluminescence of Solids. Cambridge University Press, 1985.

- [21] W. Gieszczyk, D. Kulig (Wrobel), P. Bilski, B. Marczevska, M. Klosowski. Analysis of TL and OSL kinetics in lithium magnesium phosphate crystals. *Radiation Measurements* 106:100-106, 2017.
- [22] Y.S. Horowitz, D. Satinger, D. Yossian, M.E. Brandan, A.E. Buenfil, I., GamboadeBuen, M. Rodriguez-Villafuerte, C.G. Ruiz. Ionisation density effects in the thermoluminescence of TLD-100: computerised Tm-Tstop glow curve analysis. *Radiat. Prot. Dosim.* 84:239-242, 1999.
- [23] Nil Kucuk, Aziz Halit Gozel, Mehmet Yüksel, Tamer Dogan, and Mustafa Topaksu. Thermoluminescence kinetic parameters of different amount La-doped ZnB₂O₄. *Applied Radiation and Isotopes* 104:186–191, 2015.
- [24] V. Pagonis, G. Kitis, C. Furetta. *Numerical and Practical Exercises in Thermoluminescence*. Springer, United States of America, 2006.
- [25] B.M. Ilich. Method of determination of trap depth. *Sov. Phys. Solid State*, 21:1880–1882, 1979.
- [26] M. Yuksel. Doğal ve Katkılanmış Bor Minerallerinin Dozimetre Geliştirmek Amacıyla Termoluminesans (TL) Yöntemi Kullanılarak Çalışılması. PhD Thesis (in Turkish), Cukurova University, Adana, pp.94, 2013.
- [27] Claudio Furetta and Pao-Shan Weng. *Operational Thermoluminescence Dosimetry*. 1998.
- [28] M. Puchalska, P. Bilski. GlowFit—a new tool for thermoluminescence glow-curve deconvolution, *Radiation Measurement*, 41(6):659-664, 2006.
- [29] A.I. ABD El-Hafez, M.N. Yasin, A.M. Sadek. GCAFIT-A new tool for glow curve analysis in thermoluminescence nanodosimetry, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 637(1):158-163, 2011.
- [30] K.S. Chung, H.S Choe, J.I. Lee, J.L. Kim, and S.Y. Chang. A Computer Program for the Deconvolution of Thermoluminescence Glow Curves, *Radiation Protection Dosimetry*, 115(1-4):345-349, 2005.
- [31] S.K. Misra, N.W. Eddy. IFOM, a formula for universal assessment of goodness-of-fit of gamma ray spectra. *Nucl. Instrum. Methods* 166:537–540, 1979.
- [32] R. Chen. On the calculation of activation energies and frequency factors from glow curves. *J. Appl. Phys.* 40:570, 1969.
- [33] Reuven Chen, Vasilis Pagonis. The role of simulations in the study of thermoluminescence (TL). *Radiation Measurements* 71:8-14, 2014.
- [34] P Bräunlich. Comment on the initial rise for determining trap depths. *J. Appl. Phys.* 38:2516-2519, 1967.

[35] C.M. Sunta, A.W.E. Fera, T.M. Pifers, and S. Watanabe. Limitation of peak fitting and peak shape methods for determination of activation energy of thermoluminescence glow peaks. Radiat. Meas. 30:197-201, 1999.

**VARİKOSELLİ HASTALARDAN AMELİYAT ÖNCESİ VE SONRASI 3. AYDA
ALINAN SPERMİYUMLARIN ULTRASTRÜKTÜREL YAPISININ İNCELENMESİ**

ANALYZING THE ULTRASTRUCTURAL FORM OF SPERMIIUMS WHICH ARE
TAKEN FROM THE PATIENTS WITH VARICOCELE BEFORE SURGERY AND IN
THE 3rd MONTH AFTER SURGERY

Dr. Muhamet AFŞİN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Androloji Lab.

Özet

Varikosel; Erkek infertilitesinin etyolojisinde rol oynayan en önemli faktörlerden biri olup, pleksus pampiniformisin ve vas deferensin yanındaki venlerin dilatasyonu olarak tanımlanır. Varikosel, erişkin erkek popülasyonun % 15-22'sinde görülmesine rağmen, primer infertilite şikayeti nedeniyle başvuranların ortalama % 25-40'ında saptanan ve sekonder infertilite şikayeti olan erkeklerde ise bu oran % 69- 81'lerin üzerine çıkmaktadır. Erkek infertilitesinin en sık rastlanan düzeltilebilir nedenidir.

Bu çalışmanın amacı, Üroloji kliniğine kasık ağrısı, infertilite, testislerde şişme ve sarkma gibi şikayetlerle başvuran ve tetkikler sonucu varikosel tanısı konan hastalardan ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 3.ayda alınan semendeki spermiumların TEM protokolu uygulanarak varikosel ameliyatının spermium hücrelerine olan etkisi araştırıldı. Semen örnekleri varikosel tanısı konmuş toplam 40 hastadan elde edildi. varikoselli hastalardan alınan spermiumlar bir dizi işlemde geçirilerek rutin elektron mikroskobu protokolu uygulanmış ve elde edilen gridler elektron mikroskobunda incelenmiştir. Elektron mikroskobu değerlendirmesinde spermiumların hücre membran yapısı, akrozomal kep kısmı, baş bölgesinde vakuol varlığı ve başın anatomik görünümü, boyun bölgesinde sitoplazmik droplet ve mitokondriyal yapı, orta kısım ve kuyrukta aksonemal düzen, mikrotübüllerin görünümü ve fibröz kılıf yapısı gibi hücresel yapılar değerlendirildi.

Ameliyat öncesinde varikoselli hastalardan alınan spermium hücrelerinin morfolojik yapıları incelendi. Genel olarak hücre membranında ve akrozomal yapıda dejenerasyonlar gözlemlendi. Bazı spermium hücrelerinde plazmalemma ve akrozomal membranlar birbirine uyumlu olarak dalgalanmalar gösterirken, bazı örneklerde ise akrozomal vezikül ve plazmalemmada hafif ayrılmalar göstermiştir. Spermium başları içinde dejenerasyon alanları ve vakuolleşmeler gözlemlendi. Boyun bölgesinde sitoplazmik artık birikimi ve simetrik olmayan düzensiz dağılmış mitokondriyal dejenerasyonlar tespit edildi.

Ameliyat sonrası 3.ayda yapılan elektron mikroskopik incelemede genel olarak spermiumların akrozomal kep kısmı normal şekilli, devamlı ve başın ön kısmını % 50-70 oranında kaplayacak boyutlarda izlendi. Bazılarında ise akrozomal kısım ile plazmalemma birbiriyle uyumsuz olduğu ve yer yer dejenerasyonların olduğu gözlemlenmiştir. Nükleuslar vakuolleşme gösteren olduğu gibi olgun kromatinli olanlarda izlendi. Gözlenen mikrotübül yapılarının bazılarında 9+2 yapısı görülürken bazılarında da 9+2 yapısından sapmalar da mevcuttu. Fibröz kılıf yapılarında da pozitif bir ilerleme görüldü. Mitokondriler spermium boyunlarının her iki tarafında simetrik ve düzgün yerleşimli olanlara rastlandığı gibi dağınık olan mitokondrilerde gözlemlendi. Baş ile boyun aynı aks üzerinde olmayan spermiumlara rastlandı. Boyunda sitoplazmik kalıntılar birçok spermiumda gözlemlendi.

Çalışmamızda ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası 3.aydaki spermiumların elektron mikroskobu sonuçları değerlendirildiğinde beklendiği üzere farklı görüntülerin ortaya çıkması

spermiyum popülasyonunun çeşitliliğini yansıtması bakımından önemlidir. Özellikle spermiyum nükleusu, akrozomal kep, orta parçadaki mitokondriyal düzen ve kuyruk yapısındaki mikrotübüller yapı ile fibriller düzen kıyaslanarak varikoselin etkisi araştırıldı. Elde ettiğimiz bulgular varikozel ameliyatı öncesi ve sonrası 3.ayda spermiyumların ultrastrüktürel yapılarında belirgin bir farkın oluşmadığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Varikozel, Spermiyum, Elektron Mikroskobu

Abstract

Varicocele; It is one of the most important factors in the etiology of male infertility and is defined as the dilatation of the veins near the plexus pampiniformis and vas deferens. Although varicocele is seen in 15-22% of the adult male population, this rate rises above 69-81% in men with secondary infertility who are detected on average in 25-40% of the patients with primary infertility complaints. It is the most common correctable cause of male infertility. It is the most common curable reason of male infertility.

The aim of this study was to investigate the effect of varicocele on the spermium cells by applying the TEM protocol to the spermium cells of the semen taken from the preoperative and postoperative in the 3rd month after operation of the patients who presented to the urology clinic with complaints such as inguinal pain, infertility, swelling and sagging of the testes and diagnosed as varicocele. Semen samples were obtained from 40 patients with varicocele. The spermiums obtained from the patients with varicocele were subjected to a series of procedures and routine electron microscopy protocol was applied and the obtained grids were examined under the electron microscope. In the evaluation of the electron microscopy, the cell membrane structure of spermia, acrosomal cap part, presence of vacuole in the head and anatomical appearance of the head, cytoplasmic droplet and mitochondrial structure in the neck, axonemal arrangement in the middle and tail, appearance of the microtubules and fibrous sheath structure were evaluated.

The morphological structures of spermium cells obtained from patients with varicocele were examined preoperatively. In general, degeneration of the cell membrane and acrosomal structure was observed. Plasma and acrosomal membranes in some spermium cells show fluctuations in harmony, whereas in some samples, acrosomal vesicles and plasmalemmas show slight separations. Degeneration areas and vacuolizations were observed in the sperm heads. Cytoplasmic residue accumulation and asymmetric irregularly distributed mitochondrial degenerations were detected in the neck region.

In the postoperative 3rd month, the electron microscopic examination showed that generally the acrosomal cap of spermiums was normal in shape, continuous and covering the anterior part of the head at a rate of 50–70%. In some, the acrosomal part and the plasmalemma were incompatible and in some places degenerations were observed. Nuclei were observed in mature chromatinic ones as well as in vacuolization. Some of the observed microtubule structures had a 9 + 2 structure, while some of them had deviations from the 9 + 2 structure. Positive progress was also observed in the fibrous sheath structures. Mitochondria were observed in the mitochondria, which were symmetrically and uniformly located on both sides of the spermium necks. Spermiums not on the same axis of head and neck were found. Cytoplasmic residues in the neck were observed in many spermiums.

In our study, when the electron microscopy results of the pre-operative and postoperative 3rd month spermiums were evaluated, the emergence of different images is important in terms of reflecting the diversity of the spermium population. In particular, the effect of varicocele was

investigated by comparing the microtubules in the spermium nucleus, acrosomal cap, mitochondrial pattern in the middle part and tail structure and fibrillary pattern. Our findings revealed that there was no significant difference in the ultrastructural structure of spermia before and after varicocele surgery in the third month.

Keywords: Varicocele, Spermium, Electron Microscopy

1. GİRİŞ

İnfertilite en az bir yıl süre ile herhangi bir korunma yöntemi olmaksızın çiftlerin çocuk sahibi olamamalarıdır. İnfertil çiftlerin yaklaşık yarısı erkeğe ait sebeplerle ortaya çıkmaktadır. Detaylı bir spermium analizi, infertil çifte yaklaşımda yapılması gereken ilk tetkiklerden biridir. (Cengiz, 2010)

Varikosel; pleksus pampiniformisteki testiküler venlerin aşırı dilate olmaları olarak tanımlanan, erkek infertilitesinin etyolojisinde cerrahi olarak düzeltilebilir önemli bir faktördür. (Çayan ve Kadioğlu, 2005). Varikosel ergenlik çağında ortaya çıkmaya başladığı için üreme potansiyeli aktif olan kişilerde daha sık görülür. Dolayısıyla bu kişilerde varikosel teşhis edilip tedavi edilmezse testislerin gelişmesine engel olabildiği gibi testislerin zamanla küçülmesine sebep olup sperm üretimi olumsuz etkilenmektedir. (Kilciler ve Erdemir, 2014)

Semen kalitesi, klasik olarak spermium semen içerisindeki sayısı, motilitesi ve morfolojisine bakılarak değerlendirilir. Bu parametrelerden spermium morfolojisi, erkeğin çocuk sahibi olabilme potansiyelini en iyi biçimde gösteren kriterlerden biridir. Birçok araştırmacının vurguladığı şekilde, normal morfolojili sperm sayısı infertiliteye göre fertillerde daha yüksektir ve bundan dolayı morfoloji erkek fertilitésinin değerlendirilmesinde önemli bir faktör olarak kabul edilir. İnfertilite olgularında, en önemli patolojik özelliklerinden biri normal semen morfolojisinden sapmadır. (Boğatekin, 2011)

Bir sperm hücresinin yapılmaya başlanması ile olgunlaşıp depo edilmesi arasında kabaca 90 gün gerektiğinden varikosel ameliyatından ortalama 3 ay sonra sperm hücrelerine ait bozukluklar düzelmeye başlar. (Çayan ve Kadioğlu, 2005). Bu sebeple varikosel ameliyatı öncesi ve sonrası 3.ayda çalışmamıza dahil edilecek hastaların spermiumları ultrastrüktürel olarak incelenecektir. Şu ana kadar varikosel ve infertilite şikayeti ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında varikoselin spermiumların sayı, motilitesini ve morfolojik yapısını olumsuz etkilediği ile ilgili bir çok araştırma mevcuttur. Ameliyat öncesindeki semen analizi ile ameliyat sonrasındaki semen analizi karşılaştırıldığında spermiumların sayı ve hareketinde istatistiki anlamda önemli bir düzelme olduğu ancak aynı düzelmenin spermium morfolojisinde olmadığı şu ana kadar yapılan bütün araştırmaların ortak sonucu olduğunu görmekteyiz.

Bu çalışmanın amacı Diyarbakır Selahaddin Eyyubi Devlet Hastanesi Üroloji polikliniğine kasık ağrısı, infertilite, testislerde şişme ve sarkma gibi şikayetlerle başvuran ve tetkikler sonucu varikosel tanısı konulan hastalardan ameliyat öncesi ve sonrası alınacak olan semendeki spermiumların Transmisyon Elektron Mikroskobu (TEM) kriterlerine göre incelenerek varikosel ameliyatının spermiumların hücresel yapıları ve organel yapıları üzerindeki etkisi ve sağlayacağı yararları belirlemek istedik.

2. MATERYAL ve METOT

Çalışmamıza, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi (DÜBAP) tarafından desteklenen 14-FF-15 nolu proje onayı ve Tıp Fakültesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 30/10/2013 tarihli onayı ile karar alındıktan sonra başlandı.

Bu çalışma Diyarbakır Selahaddin Eyyubi Devlet Hastanesi Üroloji polikliniğine kasık ağrısı, infertilite, testislerde şişme ve sarkma gibi şikayetlerle başvuran ve tetkikler sonucu varikosel tanısı konan, yaş aralığı 15 ile 30 arasında değişen 40 hastaya semen örneği vermeden önce çalışma hakkında hastalara bilgi verilerek çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar bilgilendirilerek gönüllü onam formu dolduruldu ve hastalara imzalatıldı. . Bu hastalardan alınan semen örneklerindeki spermiyumlar likefiye olduktan sonra WHO kriterleri esas alınarak iki grup altında incelendi. Birinci grup ameliyat öncesi semen örneklerindeki spermiyumlar, ikinci grup ameliyat sonrası 3.ayda semen örneklerindeki spermiyumlar incelendi. Tüm grupların semen örnekleri likefiye olduktan sonra WHO kriterlerine göre spermiyum sayı ve hareketi makler kamera ile ışık mikroskobunda değerlendirildi. Işık mikroskobunda spermiyum hücresi tespit edilen semen örnekleri Transmisyon Elektron Mikroskobu (TEM) protokolu uygulanarak Ultrastrüktürel değerlendirme yapılmıştır.

2. 1. Semen Toplanması

Spermiyogram tetkiki için genellikle 3-5 günlük cinsel perhizle gelen varikoselli hastalardan; sabun, tükürük, krem ve benzeri maddeler kullanılmadan masturbasyon ile semen örnekleri toplandı. Örneklerin toplanmasında steril ve geniş ağızlı tek kullanımlık plastik kaplar kullanıldı. Semen örneği izole edilmiş ortamlarda alınması gereklidir. (WHO, 2010).

2.2. Transmisyon Elektron Mikroskobu (TEM) Protokolü

TEM değerlendirilmesi için semen likefiye edildikten sonra 1500 rpm'de 15 dak. santrifüj edildi, altta çöken pelletin üzerine % 2,5'lük gluteraldehit bırakıldı ve +4°C bekletildi. Spermium örnekleri önce osmik asitte 2 saat, tampon solusyonunda 10 dk, İkinci defa tampon solusyonunda 10 dk. daha sonra, %50, %70, %86, %96, %100 alkol serilerinde bekletilerek tüm bu aşamalar +4 derecede uygulandı. İkinci aşama ise oda sıcaklığında yapıldı. Önce %100 luk alkolde 15 dk, propilen oksitte 15dk, Propilen oksitte tekrar 15 dk. daha sonra Araldit CY212 kiti ile hazırlanan gömme materyaline gömüldü ve etüvde polimerize olması sağlandı. Hazırlanan bloklardan yarı ince kesitler lam üzerine alınarak toudin blue ile boyandı. Olympus (CX21) ışık mikroskobunda işaretlenen bölgelerden alınan ince kesitler bakır gridlere alınarak Uranil Asetat Kurşun Sitrata ile boyanıp Jeol 1010 elektron mikroskobunda değerlendirilmeye alındı.

2.3. İstatistiksel Analiz

Araştırma verilerimizin istatistiksel değerlendirmesinde IBM SPSS 21.0 for windows istatistik paket programı kullanıldı. Ölçümsel değişkenler ortalama \pm standart sapma (SD) ile sunuldu. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde (%) ile sunuldu. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığına Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile bakıldı. Normal dağılım göstermeyen dört işlemlilik değişkenlerin karşılaştırılmasında Freadman testi uygulandı. Değişkenler arasındaki ilişki için spearman korelasyon analizi yapıldı. Hipotezler çift yönlü olup, $p \leq 0.05$ ise istatistiksel olarak anlamlı sonuç kabul edildi.

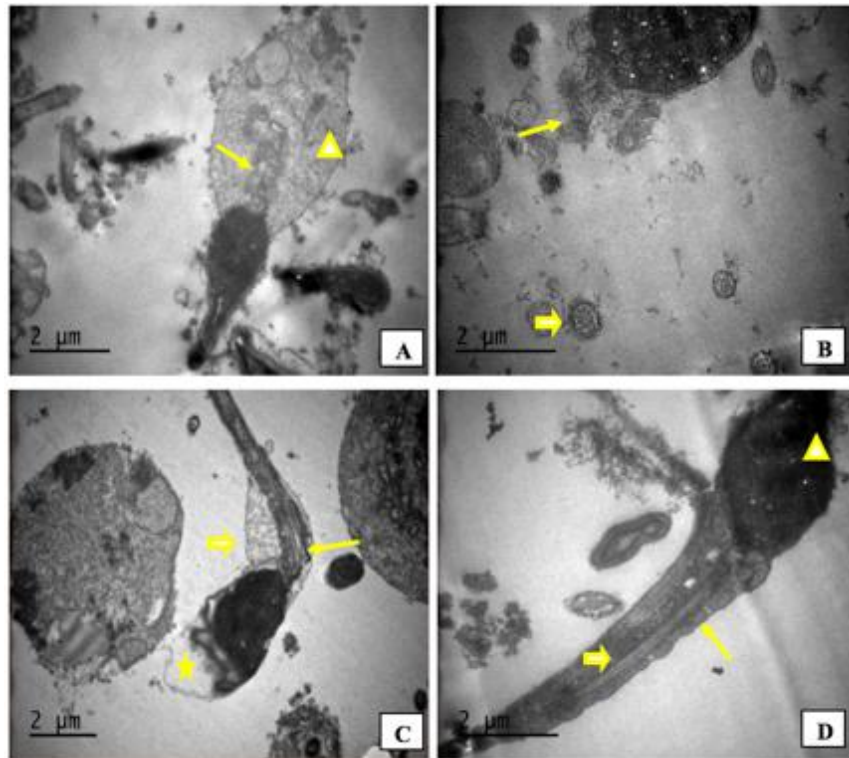
3. BULGULAR

3.1. Elektron Mikroskobu Bulguları

Çalışmaya alınan varikoselli hastalardan elde edilen spermiumlar bir dizi işlemde geçirilerek rutin elektron mikroskobu protokolü uygulanmış ve elde edilen gridler elektron mikroskobunda incelenmiştir. Elektron mikroskobu değerlendirmesinde spermiumların hücre membran yapısı, akrozomal kep kısmı, baş bölgesinde vakuol varlığı ve başın anatomik görünümü, boyun bölgesinde sitoplazmik droplet ve mitokondriyal yapı, orta kısım ve kuyrukta aksonemal düzen, mikrotübüllerin görünümü ve fibröz kılıf yapısı gibi hücresel yapılar incelendi.

3.2. Ameliyat Öncesi Elektron Mikroskobu Bulguları

Ameliyat öncesinde varikoselli hastalardan elde edilen spermiumların elektron mikroskobu değerlendirmesinde spermium hücrelerinin morfolojik yapıları detaylı olarak incelenmiştir. Genel olarak hücre membranında ve akrozomal yapıda dejenerasyonlar görülürken, bazı spermium hücrelerinde plazmalemma ve akrozomal membranlar birbirine uyumlu, bazı örneklerde ise akrozomal vezikül ve plazmalemmada ayrılmalar gözlenmiştir (**Şekil 1**). Bazı örneklerde spermium başları içinde dejenerasyon alanları ve vakuolleşmeler görülmüştür. Boyun bölgesinde sitoplazmik artık birikimi ve simetrik olmayan düzensiz dağılmış mitokondriyal dejenerasyonlar (**Şekil 1**), kuyruğun enine kesitinde düzenli mikrotübül yapısı ve düzenli mikrotübül yapısından sapmış yapılar ile bunların çevresindeki dış yoğun fibril yapısını açık olarak gösteren spermium örnekleri gözlenmiştir (**Şekil 1**). Kuyrukta düzgün aksonem ve fibröz kılıf yapıları olduğu gibi dejenerasyona uğramış yapılarda mevcuttur (**Şekil 1**). Baş ve boyun bölgesindeki dejenerasyon yapıları ve yoğun sitoplazmik artık ile beraber şişkin akrozomal kesecikler ve düzensiz nüklear yapılar tespit edilmiştir (**Şekil 1**).

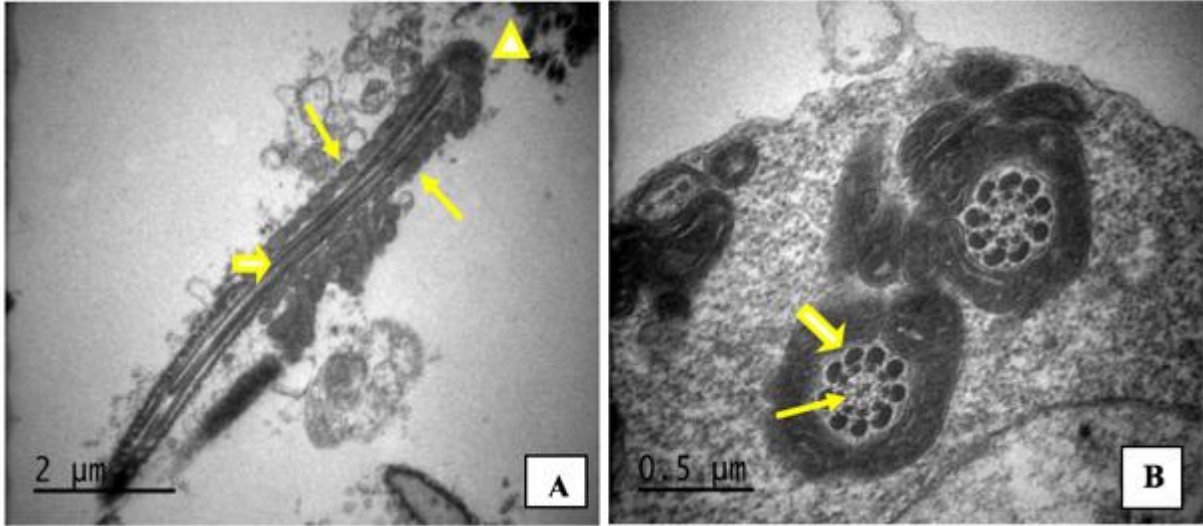


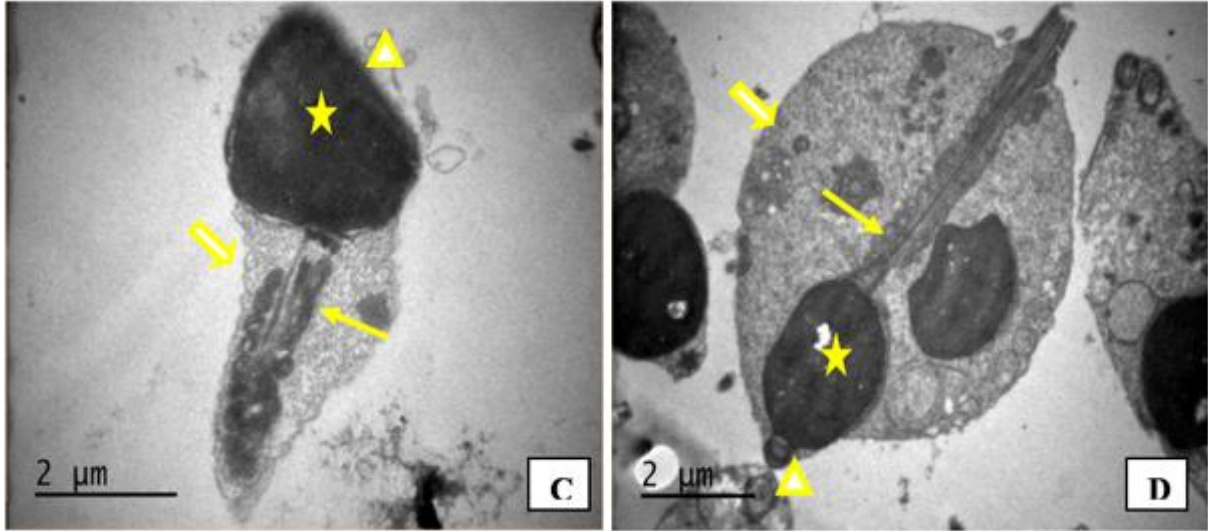
Şekil 1. Varikosel ameliyatı öncesi elektron mikroskobu görüntüsü; **A)** boyunda sitoplazmik droplet (üçgen) ve mitokondriyal dejenerasyon (ok); **B)** boyun bölgesinde düzensiz dağılmış

ve dejenere olmuş mitokondriler (ok), kuyruğun enine kesitinde mikrotübül yapıları (ok başı); C) boyunda sitoplazmik droplet (ok başı), baş bölgesinde akrozom ve membran yapısında dejenerasyon (yıldız), spermiyum başının aksiyel olmayan bağlantısı, kırık boyun (ok), D) Varikosel ameliyatı sonrası 3. ay elektron mikroskobu görüntüsü; boyun bölgesinde her iki tarafta simetrik olarak dizilmiş mitokondriler (ok), kuyrukta aksonemal yapı (ok başı), baş bölgesinde akrozom ve membran yapısında dejenerasyonlar ve amorf başlı spermiyum (üçgen), (Uranil asetat-Kurşun sitrat, X15 000)

3.3. Ameliyat Sonrası Elektron Mikroskobu Bulguları

Ameliyat sonrası 3. ayda yapılan elektron mikroskobu incelemesinde genel olarak spermiyumların akrozomal kep kısmı normal şekilli, devamlı ve başın ön kısmını % 40–70 oranında kaplayacak boyutlarda ve yoğun içeriğe sahip iken, bazılarında ise akrozomal kısım normalden az ve akrozom ile plazmalemma birbiriyle uyumsuz olduğu ve yer yer dejenerasyonların olduğu gözlenmiştir (Şekil 2). Nukleusta vakuolleşme gösterenler (Şekil 2) olduğu gibi olgun kromatinli olanlarda izlendi. Kuyruktaki aksonemal ve fibröz kılıf yapılarında ameliyat öncesi grubuna göre düzelme olan örneklerle rastlandığı gibi dejenerasyonlarda görüldü. Mikrotübül yapılarının bazılarında düzelme görülürken, bazılarında da sapmalar da mevcuttu (Şekil 2). Mitokondriler normal şekilli ve spermiyum boyunlarının her iki tarafında simetrik ve düzgün yerleşimli olanlara rastlandığı gibi düzensiz dağılım gösterenlerde gözlemlendi (Şekil 2). Genel olarak varikosel ameliyatı öncesi ve sonrası normal spermiyum morfolojisine sahip spermiyumların yanında anormal morfolojili spermiyumlarda mevcuttu. Bazı spermiyumlarda baş bölgesini kaplayan dağınık akrozomal bölgeler bazılarında ise baş ile boyun aynı aks üzerinde değildi. Boyunda sitoplazmik kalıntılar ve amorf baş birçok spermiyumda gözlemlendi. Mitokondrileri dağınık ve düzensiz yerleşimli olan spermiyumlar da tesbit edildi (Şekil 2).





Şekil 2. Varikozel ameliyatı sonrası 3. aydaki spermiumların elektron mikroskobu görüntüsü; **A)** boyun ve kuyruk bölgesinde normal şekilli ve boynun her iki tarafında simetrik dizilmiş mitokondriler (ok), aksonemal yapı düzgün şekilli (ok başı), başsız (pinehead) bir spermium hücresi (üçgen), **B)** kuyruğun enine kesitinde 9+2 düzeninde merkezi mikrotübüller (ok) ve çevresel mikrotübüller (ok başı); **C)** boyun bölgesinde düzensiz dizilmiş mitokondriler (ok), boyunda sitoplazmik artık (ok başı), çekirdek kondanse görünümde (yıldız), çekirdek etrafında akrozomu olmayan yuvarlak başlı (globozoospermi) spermium (üçgen); **D)** boyun ve kuyruk bölgesinde dizilmiş mitokondriler (ok), çekirdekte nüclear vakuoller (yıldız), baş kısmında akrozomal kist (üçgen) ve stoplazmik artık (ok başı) (Uranil asetat-Kurşun sitrat, X15 000)

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüzde varikozel ameliyatının faydalı olup olmadığına ilişkin tartışmalar halen devam etmektedir. Güncel literatürde her ne kadar infertil hastalarda varikozel ameliyatının yapılması konusunda fikir birliği oluşmaya başlamış ise de, farklı kılavuzlarda farklı yaklaşımlar söz konusudur. Örneğin AUA (Amerika Üroloji Birliği) kılavuzlarında; “palpable varikozel varlığı, anormal semen parametreleri varlığı, dökümanite edilmiş infertilite varlığı, kadın partnerin normal olması veya düzeltilebilir infertilitesinin olması durumlarının tümünün varlığında varikozel ameliyatı önerilmektedir”. EAU (Avrupa Üroloji Birliği) kılavuzlarında ise, “progresif testiküler gelişim bozukluğu varlığı olan adolesanlar, klinik varikozeli olan ve 2 yıldır süren açıklanamayan infertilite varlığında varikozektomi önerilirken, normal semen analizi olan ve subklinik varikozelli infertil hastalarda varikozel ameliyatı önerilmemektedir”. (Erdemir ve Kilciler, 2014)

Morfolojik incelemenin amacı, normal ve anormal yapıdaki spermiumların ayırt edilmesidir. Morfolojik bozukluğun fertilité ile sıkı bir ilişkisi olduğu, anormal yapıdaki spermiumların fertilité yeteneklerinin olmadığı veya az olduğu tespit edilmiştir (Kadıoğlu ve ark.,2004).Elektron mikroskobu incelememizde ameliyat öncesinde genel itibariyle örnekler arasında farklılıklar olmakla birlikte akrozomal kepin normal şekilli ve devamlı olup başın % 40-60'ını kaplayan örnekler olduğu gibi akrozomal kepin yer yer kesintiye uğradığını ve plazma membranıyla paralellik göstermediğini ve başın 2/5'ten daha az bir kısmını kaplayan örnekleri de gözlemledik. Ameliyat sonrası hasta grubunda, nukleusta vakuolleşmenin yoğun gözlemlendiği, olgun kromatin yapısına sahip olan spermium hücrelerinin yanı sıra kromatin yapısı dekonpanse olan spermiumların da bulunduğunu gözlemledik. Genel itibariyle bazı spermiumlarda nuklear yapının çift veya vakuollü

olduğunu, akrozomal yapının yer yer kesintiye uğradığını tespit ettik. Baş ve boyun bölgesinde yoğun olarak sitoplazmik artıkların varlığını gözlemledik. Mitokondrinin boyun bölgesinde her iki tarafta simetrik olabildiği gibi, dağınık ve düzensiz bir dağılım gösteren örnekleri de tespit ettik. Kuyrukta mikrotübüllerin (9+2) yapısındaki sapmaları (9+0, 8+0 9+1) dışında, mikrotübül yapılarının dağınık yerleşimli olduğunu gözlemledik. Aksonem yapısının ve fibröz kılıfın bazı bölgelerde devamlı olduğunu, bazı bölgelerde ise parçalandığını ve displaziye uğradığını tespit ettik. Spermiumların elektron mikroskobu sonuçları değerlendirildiğinde, beklendiği üzere farklı varyasyonların ortaya çıkması spermium populasyonunun çeşitliliğini yansıtmaları bakımından önemlidir.

Visco ve ark. (2010), 40 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada spermium hücrelerini hem ışık mikroskobunda, hem de elektron mikroskobunda inceleyerek morfolojik olarak karşılaştırmışlardır. Baş anomalileri ve boyunda sitoplazmik artıkların hem ışık mikroskobunda, hem de elektron mikroskobunda anlamlı bir benzerlik görülürken, orta parça ve kuyruk defektleri arasındaki karşılaştırmada herhangi bir benzerliğin bulunmadığını belirtmişlerdir. Çünkü orta parçadaki mitokondrileşme ve kuyruktaki mikrotübüller yapının ışık mikroskobunda değerlendirilemediğini ifade etmişlerdir. Franco ve ark. (2012), 66 infertil hastanın semen analizi morfolojik olarak değerlendirildiğinde, spermiumların % 1.04 ± 0.96 'ü normal, % 30 ± 17.8 'ü geniş nüklear vakuollu olduklarını ve insan spermiumunda geniş nüklear vakuol varlığının anormal kromatin paketlenmesini gösterdiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla elektron mikroskobunda görülen ve baş bölgesinde bulunan nüklear vakuoller, DNA hasarının işareti olarak değerlendirmişlerdir.

Çalışmamızda, ışık mikroskobuyla kruger kriterlerini baz alarak yaptığımız incelemede elde ettiğimiz morfolojik anomalilerle, elektron mikroskobunda elde ettiğimiz morfolojik anomalilerin birbiriyle paralellik arz ettiğini gözlemledik. Işık mikroskobunda tespit edilen baş defektleri, akrozom anomalileri, boyunda stoplazmik artıklar gibi morfolojik anomalileri elektron mikroskobundaki incelemede de gözlemledik. Fakat ışık mikroskobunda görülemeyen spermiumun hareketinden sorumlu olan yapılar örneğin; mitokondrilerin düzeni, mikrotübüllerin görünümü, fibröz kılıf yapısı ve axonemal yapıları elektron mikroskobunda değerlendirerek varikozel ameliyatının spermiumun morfolojik yapısı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını tespit ettik.

Cengiz (2010), yaptığı elektron mikroskobu incelemesinde, varikozel ameliyatı öncesi grubunda akrozomal kepin normal şekilli, devamlı, başın ön kısmını % 60 oranında kaplayacak boyutta olduğunu belirtmiştir. Nükleus normal şekilli, olgun kromatinliyen, kuyrukta gözlenen mikrotübül yapılarının (9+2) yapısında veya (9+1, 9+0) formasyonu şeklinde olduğunu gözlemiştir. Mitokondrilerin normal şekilli ve boynun her iki tarafında simetrik yerleşimli olduğunu ifade etmiştir. Varikozel ameliyatı öncesini ve sonrasını karşılaştırdığımızda ultrastrüktürel olarak bazı parametrelerde düzelmenin olduğunu gözlemledik. Örneğin; boyun bölgesindeki mitokondrilerin ameliyat sonrasında hem düzgün ve normal şekilli olduğunu, hem de boynun her iki tarafında simetrik olarak dizildiğini, aynı şekilde kuyrukta yer alan mikrotübül yapısındaki sapmaların minimuma indiğini, aksonem yapısının ve fibröz kılıf yapısındaki parçalı deformasyonların da azaldığını tespit ettik. Fakat morfolojik anlamda yani spermium hücrelerinin genel görünümü bakımından ameliyat öncesi ile sonrası arasında anlamlı bir farkı tespit edemedik.

Sonuç olarak varikozelli hastalar üzerinde yaptığımız çalışmada diğer spermium parametrelerinden farklı olarak yani spermiumların hareket ve konsantrasyonunda varikozel ameliyatı sonrasında düzelmeye görülürken, spermiumların membran bütünlüğü organel yapıları ameliyat öncesi ve sonrasında herhangi bir düzelmenin olmadığını ve elde ettiğimiz

sonuçların daha önce varikoselli hastalar üzerinde yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar ortaya çıktığını görmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Cengiz, F. (2010), “Şiddetli erkek kısırlığına sebep olan morfolojik sperm bozukluklarının ışık mikroskobu, hareketli sperm organel morfolojisi değerlendirme ve transmisyon elektron mikroskobu yöntemleri ile incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Edirne. 87.
2. Çayan, S., Kadioğlu, A., (2005), “Current approaches in the diagnosis and treatment of varicocele”, Türk Üroloji Dergisi, 31 (1): 57-63.
3. Kilciler, M., Erdemir, F. (2014), “Varikosel. 2014 habitat yayıncılık”. ISBN: 987-605-4084-26-5 Erisim: (http://www.habitat_yayincilik.com), (**Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**), Erişim Tarihi: 10.10.2015.
4. Boğatekin, M.C. (2011). “Varikoselli hastalarda ameliyat öncesi ve sonrası sperm morfolojisi değerlendirmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Elazığ. 68.
5. WHO (2010), “Laboratuvar El Kitabı İnsan semeninin incelenmesi ve işlemlerden geçirilmesi”. (Çeviri Editörü: Kadioğlu, A.) 5.baskı, Türk Üroloji Derneği, İstanbul.
6. Kadioğlu, A., Çayan, S., Semerci, B. (2004), Erkek Reprodüktif Sistem Hastalıkları ve Tedavisi. Türk Androloji Derneği Yayınları, İstanbul.
7. Visco, V., Raffa, S., Jlenia, E., Delfino, M., Imbrogno, N., Torrissi, M. R., Mazilli, F. (2010), “Morphological sperm defects analyzed by light microscopy and transmission electron microscopy and their correlation with sperm motility”. International journal of Urology, 17(3),259-266.
8. Franco, J.G., Mauri, A.L., Petersen, C.G., Massaro, F.C., Silva, L.F.I., Felipe, V., Cavagna, M., Pontes, A., Barruffi, R.L.R., Oliveira, J.B.A., Vagnini, L.D. (2012). “İnsan spermatozoasında geniş nükleer vakuol abnormal kromatin paketlenmesini gösterir”. International Journal Androloji, 35:461-451.
9. Cengiz, F. (2010), “Şiddetli erkek kısırlığına sebep olan morfolojik sperm bozukluklarının ışık mikroskobu, hareketli sperm organel morfolojisi değerlendirme ve transmisyon elektron mikroskobu yöntemleri ile incelenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Edirne. 87.

**VARİKOSELLİ HASTALARDAN AMELİYAT ÖNCESİ VE SONRASI 3. AYDA
ALINAN SPERMİYUMLARIN DNA FREGMANTASYONLARININ TUNEL
YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ**

INVESTIGATION OF DNA FREGMANTATIONS OF SPERMIUMS TAKEN FROM
PATIENTS WITH VARICOCELE BEFORE OPERATION AND 3 MONTHS AFTER
OPERATION BY TUNNEL METHOD

Dr. Muhamet AFŞİN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Androloji Lab.

Özet

Varikozel; erkek infertilitesinin etyolojisinde rol oynayan önemli faktörlerden biri olup, pleksus pampiniformisin ve vas deferensin yanındaki venlerin dilatasyonu olarak tanımlanır. Varikozel her iki testiste görülebilir. Genellikle sol testiste görülme oranı % 85, sağ testiste görülme oranı ise % 15'dir. Bir taraftaki varikozel genellikle diğer testisi de etkilemektedir. Varikozel testislerdeki kanı boşaltan venlerin kapakçıkların işlevlerini yitirmesi sonucu damarların genişleyip varisleşmesidir. Testisten çıkan toplardamarların aşırı ve anormal olarak genişlemiş olması, testiste ısı etkisi ve beslenme bozukluğu sonucu sperm üreten hücreleri toksik bazı maddelerle karşı karşıya bırakır. Bu maddeler testis içinde olumsuz etki yarattığı için spermium parametrelerini negatif etkiler.

Bu çalışmanın amacı, üroloji kliniğine kasık ağrısı, infertilite, testislerde şişme ve sarkma gibi şikayetlerle başvuran ve tetkikler sonucu varikozel tanısı konuldu. Bu hastalardan ameliyat öncesi ve sonrası 3.ayda alınan semendeki spermiumların DNA fregmantasyonunu TUNEL metodu uygulandı ve varikozel ameliyatının spermium hücrelerine ait DNA fregmantasyonuna olan etkisi araştırıldı. Semen örnekleri varikozelli 40 hastadan elde edildi. Varikozelli hastalardan alınan spermiumlar TUNEL metoduna göre işleme tabi tutularak sinyal verme yoğunluğuna bakılarak DNA hasar derecesini tespit edildi. Spermium hücreleri hiç sinyal vermeyen, düşük derecede yeşil sinyal veren, orta derecede yeşil sinyal veren ve yüksek derecede pozitif yeşil sinyal veren şeklinde 4 ayrı grup altında sınıflandırıldı. Yüksek derecede pozitif yeşil sinyal veren DNA fregmantasyonu olan hücreler "TUNEL pozitif" olarak değerlendirildi.

Ameliyat öncesi dönemde hastaların spermiumlarının DNA fregmantasyon indexi (DFI %) oranı %12-%31 arasında değişirken, ortalaması ise % 20.57±4.60 bulunmuştur. Ameliyat sonrası 3.aydaki hastaların spermiumlarının DNA fregmantasyon indexi %9-%27 aralığında olup, ortalaması ise % 17.27±3.65 bulunmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar varikozel ameliyatı öncesi ve sonrasında DNA fregmantasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir düzelmenin olduğunu ve literatürdeki çalışmalarla benzer sonuçlar ortaya çıktığını gözlemledik.

Semen analizinin konvensiyonel parametreleri olan morfoloji, motilite ve spermium konsantrasyonu; üreme potansiyelinin değerlendirilmesi açısından yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle infertilite teşhisi koyacak ve tedaviye yön verecek yeni testlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bundan dolayı spermium parametrelerine ilaveten kolaylıkla uygulanabilecek ve DNA hasarını doğru bir şekilde belirleyebilecek. TUNEL gibi yöntemlerin pratikte kullanımının yaygınlaştırılmasıyla infertilite tedavisinde bir adım daha ileriye gitmemize vesile olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Varikozel, Spermium, DNA Fregmantasyonu, Elektron Mikroskobu

Abstract

Varicocele; It is defined as dilatation of the veins near plexus pampiniformis and vas deferens, which is one of the important factors in the etiology of male infertility. Varicocele can be seen in both testes. Generally, the rate of left testis is 85% and the rate of right testis is 15%. Varicocele on one side usually affects the other testis. Varicocele is the expansion and varicosity of the vessels as a result of the loss of the function of the valves in the testes. Excessive and abnormally enlarged veins coming out of the testis expose the sperm-producing cells to some toxic substances as a result of heat effect and nutritional deficiency in the testis. These substances have a negative effect on the testis, thus negatively affecting spermium parameters.

The aim of this study was to diagnose varicocele in the urology clinic with complaints of inguinal pain, infertility, swelling and sagging of the testes. The effects of varicocele on the DNA fregmantation of spermium cells were investigated by using TUNEL method. Semen samples were obtained from 40 patients with varicocele. The spermiums from the varicocele patients included in the study were processed according to TUNEL method and the degree of DNA damage was determined by looking at the signal intensity. Spermium cells were classified under 4 different groups by giving no signal, low green signal, medium green signal and high positive green signal. Cells with DNA fregmantation that gave a highly positive green signal were evaluated as 'TUNEL positive.

In the preoperative period, the DNA fregmantation index (DFI%) of the spermiums of the patients ranged from 12% to 31%, with an average of $20.57 \pm 4.60\%$. In the postoperative 3rd month, DNA fregmantation of the spermium was between 9% and 27% and the mean was $17.27 \pm 3.65\%$. Our results showed that there was a statistically significant improvement between DNA fregmantation before and after varicocele surgery and similar results were obtained with the studies in the literature.

Morphology, motility and spermium concentration which are the conventional parameters of semen analysis; reproductive potential. Therefore, new tests are needed to diagnose infertility and to guide treatment. Therefore, it can be easily applied in addition to spermium parameters and can accurately determine DNA damage. With the widespread use of methods such as TUNEL, infertility treatment will allow us to go one step further.

Keywords: Varicocele, Spermium, DNA Fregmantation, Electron Microscopy

1. GİRİŞ

Endüstrileşme ve teknolojinin gelişmesi hayatı kolaylaştırdığı gibi insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri oldukça fazladır. Özellikle çevresel faktörlere oldukça duyarlı bir yapıya sahip olan üreme sistemi bu durumdan en çok etkilenen sistemdir. İnfertilite nedenlerine bakıldığında erkek faktörü, infertilite nedenlerinin yaklaşık yarısını oluşturmaktadır (Demirci ve Potur, 2014). Erkek infertilitesinin önemli faktörlerinden biri varikoseldir. Varikosel; testisten çıkan toplardamarların valf yetersizliğine bağlı olarak aşırı ve anormal olarak genişlemiş olmasından dolayı, testiste ısı etkisinin artmasıyla beraber beslenme bozukluğu gelişir ve böylece testis tübül hücrelerinde sperm oluşumu olumsuz etkilenir. Varikosel, ilerleyici testis hasarı ile seyrederek testis gelişiminde gerilemeye ve spermetogenezi bozarak infertiliteye neden olabilir. Varikosel infertilite üzerine olan etkileri semen anomalileri, testiküler volümde azalma ve leydig hücre fonksiyonunda bozulmayla ilişkilidir (Çayan ve Kadioğlu, 2005).

Varikosel her iki testiste de görülebilir. Ancak anatomik komşulukları dolayısı ile sol testiste görülme oranı % 85, sağ testiste görülme oranı ise % 15 civarındadır. Bir taraftaki varikosel genellikle diğer testisi de etkilemektedir. Varikosel testislerdeki kanı boşaltan venlerin genişleyip varisleşmesidir. Toplardamarların iç yüzeyinde kan dolaşımını düzenleyen kapakçıklar işlevlerini yitirmiştir ve kanı boşaltmamaktadır. Testisten çıkan toplardamarların aşırı ve anormal olarak genişlemiş olması, testiste ısı etkisi ve beslenme bozukluğu sonucu sperm üreten hücreleri toksik bazı maddelerle karşı karşıya bırakır. Bu maddeler testis içinde olumsuz etki yarattığı için sperm oluşumunu kötü etkiler. (Çek, 1990).

Varikosel durağan değil ilerleyici bir lezyon olduğundan palpable varikoselin varlığı infertilite potansiyeli taşımakta ve zamanla daha önce var olan fertilitenin kaybıyla sonuçlanabilmektedir. Bundan dolayı özellikle ergenlik dönemiyle beraber görülmeye başlanan varikoselin seyri izlenmeli ve testis dokusuna fazla zarar vermeden erken ameliyat önerilmelidir. Varikosel kişiden kişiye farklılık gösterse de sperm yapısını, sayısını ve hareketliliğini değişik şekillerde olumsuz etkileyebilmektedir. Bazen tüm sperm parametrelerini olumsuz etkileyebileceği gibi, bazen de sadece sayı, sadece hareket veya sadece şekil bozukluğuna yol açabilmektedir (Şahin, 2010).

Semen analizinin konvansiyonel parametreleri olan sayı, hareket ve morfoloji; üreme potansiyelinin değerlendirilmesi açısından yetersiz kalmaktadır. Günümüzdeki çalışmalar spermiumların genomik materyelindeki anormal organizasyonu ortaya koymuştur, bu durum da erkek infertilitesinin % 20'sinden sorumludur. Spermium DNA'sında apopitozun gösterilmesi, spermium kalitesini değerlendirmeye yardımcı olmaktadır. Varikosel, spermium sayısını, hareketini, morfolojisini, ultrastrüktürel yapısını ve DNA bütünlüğünü etkilemektedir. Bir takım iç ve dış faktörlerin etkisi ile spermium DNA'sında meydana gelen hasar sonucu, anormal embriyo gelişimi, düşük fertilizasyon, ve spontan düşükler meydana gelmektedir. Son yıllarda TUNEL yöntemi ile DNA fragmantasyonu olan spermiumları saptayarak varikosel ameliyatının DNA kırıkları üzerindeki etkisini araştıran birçok çalışma yapılmıştır (Durmaz, 2010, Türk ve ark., 2006).

Bu çalışmanın amacı Diyarbakır Selahaddin Eyyubi Devlet Hastanesi Üroloji polikliniğine kasık ağrısı, infertilite, testislerde şişme ve sarkma gibi şikayetlerle başvuran ve tetkikler sonucu varikosel tanısı konan hastalardan ameliyat öncesi ve sonrası 3. Ayda alınan semedeki spermiumların DNA fregmantasyonlarını TUNEL yöntemiyle incelenerek varikosel ameliyatının spermiumların DNA fregmantasyonlarını olan etkisi ve sağlayacağı yararlar amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Çalışmamıza, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi (DÜBAP) tarafından desteklenen 14-FF-15 nolu proje onayı ve Tıp Fakültesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 30/10/2013 tarihli onayı ile karar alındıktan sonra başlandı.

Bu çalışma Diyarbakır Selahaddin Eyyubi Devlet Hastanesi Üroloji polikliniğine infertilite, kasık ağrısı, testislerde şişme ve sarkma gibi şikayetlerle gelen ve varikosel tanısı konulan, yaş aralığı 15 ile 30 arasında değişen 40 hastaya çalışma hakkında bilgi verilerek gönüllü onam formu dolduruldu ve hastalara imzalatıldı. Bu hastalardan alınan semen örneklerindeki spermiumlar likefiye olduktan sonra WHO kriterleri esas alınarak iki grup altında incelendi. Birinci grup ameliyat öncesi semen örneklerindeki spermiumlar, ikinci grup ameliyat sonrası 3. ayda semen örneklerindeki spermiumlar incelendi. Tüm grupların spermium örneklerinin sayı ve hareketi makler kamera ile ışık mikroskopunda, semen likefiye olduktan sonra WHO kriterlerine göre; semen örnekleri mikroskopik açıdan değerlendirildi. Spermiumların DNA

fregmantasyonu için TUNEL kiti (*In Situ* Cell Death Detection Kit) kullanılarak TUNEL assay metodu uygulanmış ve Olympus BX51 floresans mikroskopuyla X40 ve X60 büyütme ile 200 spermium hücresi sayılarak DNA fregmantasyonu olan hücreler “TUNEL pozitif” olarak kaydedildi ve fotoğraflandı.

2.1. Semen Toplanması

Spermiyogram tetkiki için genellikle 3-5 günlük cinsel perhizle gelen varikoselli hastalardan; sabun, tükürük, krem ve benzeri maddeler kullanılmadan masturbasyon ile semen örnekleri toplandı. Örneklerin toplanmasında steril ve geniş ağızlı tek kullanımlık plastik kaplar kullanıldı. Semen örneği izole edilmiş ortamlarda alınması gereklidir. (WHO, 2010).

2.2. Tunel Assay Protokolu

Semen 60 dak. likefiye olduktan sonra tüplere alındı ve üzerine 3 katı hacminde sperm wash solusyonu ilave edildi. Sıcaklığı 25°C 1500 rpm’de 18 dak. santrifüj edilerek yıkama işlemi tamamlandı. Poli- L-lizini 3 ml yıkanmış semen eklendikten sonra 3 ml PBS-sukroz ilave edildi. Slayd humidified chamber içinde 24 saat +4°C de inkübasyona bırakıldı. Slayddaki karışım uzaklaştırıldı ve % 10’luk formalinden 4 ml damlatılarak oda ısısında 20 dak. fiksasyona bırakıldıktan sonra fiksatif uzaklaştırıldı. Slaydlar +4°C’de bekletildi. Slaydlar PBS’ te 2 seri 5’er dak. yıkandıktan sonra H₂O₂ ilave edilerek 10 dak. laminal flow da bekletildi. Slaydlar tekrar PBS’ te 2 seri 5’er dak. Yıkandıktan sonra. permeabilizasyon solusyonu eklenerek -20°C’de 4 dak. bekletildi. Slaydlar tekrar PBS’ te 2 seri 5’er dak. yıkandıktan sonra TUNEL solusyonu eklenerek 37°C’ de 1 saat bekletildi. Slaydlar tekrar PBS’ te 2 seri 5’er dak. yıkandıktan sonra antifade ile kapatılarak 15 dak. sonra floresan mikroskopta 200 spermium sayılarak pozitif yeşil sinyal veren hücrelerin yüzdesi (%) belirlendi.

2.3. İstatistiksel Analiz

Araştırma verilerimizin istatistiksel değerlendirmesinde IBM SPSS 21.0 for windows istatistik paket programı kullanıldı. Ölçümsel değişkenler ortalama ± standart sapma (SD) ile sunuldu. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde (%) ile sunuldu. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığına Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile bakıldı. Normal dağılım göstermeyen dört işlemlili değişkenlerin karşılaştırılmasında Freadman testi uygulandı. Değişkenler arasındaki ilişki için spearman korelasyon analizi yapıldı. Hipotezler çift yönlü olup, p≤0.05 ise istatistiksel olarak anlamlı sonuç kabul edildi.

3. BULGULAR

3.1. Spermiumların DNA Fregmantasyon İndeksi %’leri

Spermiumların DNA fregmantasyonu için TUNEL kiti kullanılarak TUNEL assay metodu uygulanmış ve Olympus BX51 floresans mikroskopuyla X40 ve X60 büyütme ile 200 spermium hücresi sayılarak DNA fregmantasyonu olan hücreler “TUNEL pozitif” olarak değerlendirildi ve sayılarak yüzdesi hesaplandı. Ameliyat öncesi dönemde hastaların spermiumlarının DNA fregmantasyon indeksi (DFI %) oranı % 12-31 arasında değişirken, ortalaması ise % 20.57±4.60 (**Tablo 1**) bulunmuştur. DNA fregmantasyon indeksi % 15’ten fazla olan hasta sayısı 37 (% 92.5) iken, DNA fregmantasyon indeksi % 15’ten az olan hasta sayısı 3 (% 7.5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 3. aydaki hastaların spermiumlarının DNA fregmantasyon indeksi % 9-27 aralığında olup, ortalaması ise % 17.27±3.65 (**Tablo 1**) bulunmuştur. DNA fregmantasyon indeksi % 15’ten fazla olan hasta sayısı 32 (% 80) iken,

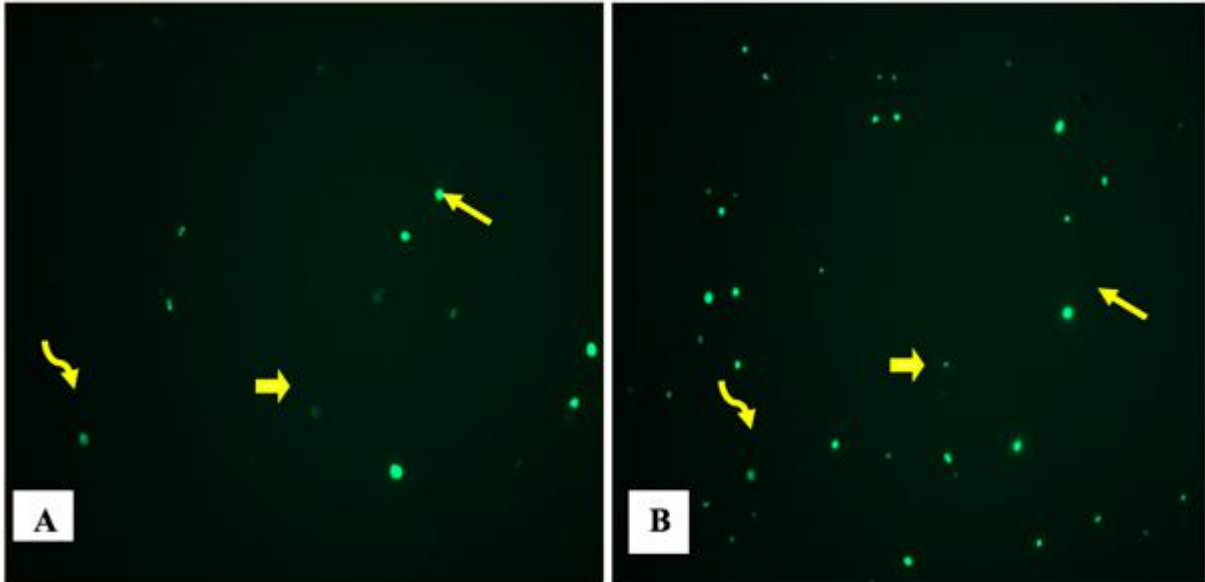
DNA fregmantasyon indexi % 15'ten az olan hasta sayısı 8 (% 20) olarak bulunmuştur. Ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası 3.aydaki DNA fragmentasyon indexi %'leri karşılaştırıldığında DNA fregmantasyon indexi oranında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görüldüğü ($P < 0.001$) belirlenmiştir.

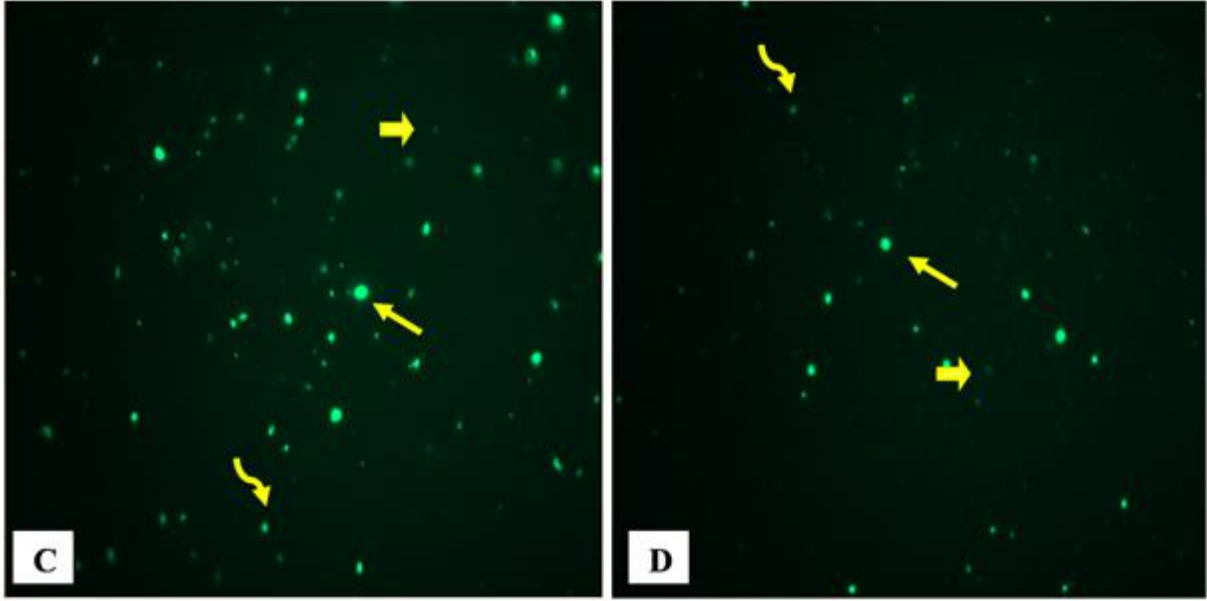
Tablo 1. Çalışmaya alınan hastaların DNA fregmantasyon indexi % lerinin aritmetik ortalaması, standart sapması, minimum-maksimum değerleri ve P değerinin büyüklüğü; istatistiksel olarak $P < 0.05$ olanlar anlamlı kabul edildi.

Parametreler	Ortalama±SD	Min-Mak değer	P değeri
DFI Ameliyat Öncesi (%)	20.57±4.60	21(12.0-32.0)	P<0.001
DFI Ameliyat Sonrası 3. ay (%)	17.27±3.65	17(9.0-27.0)	

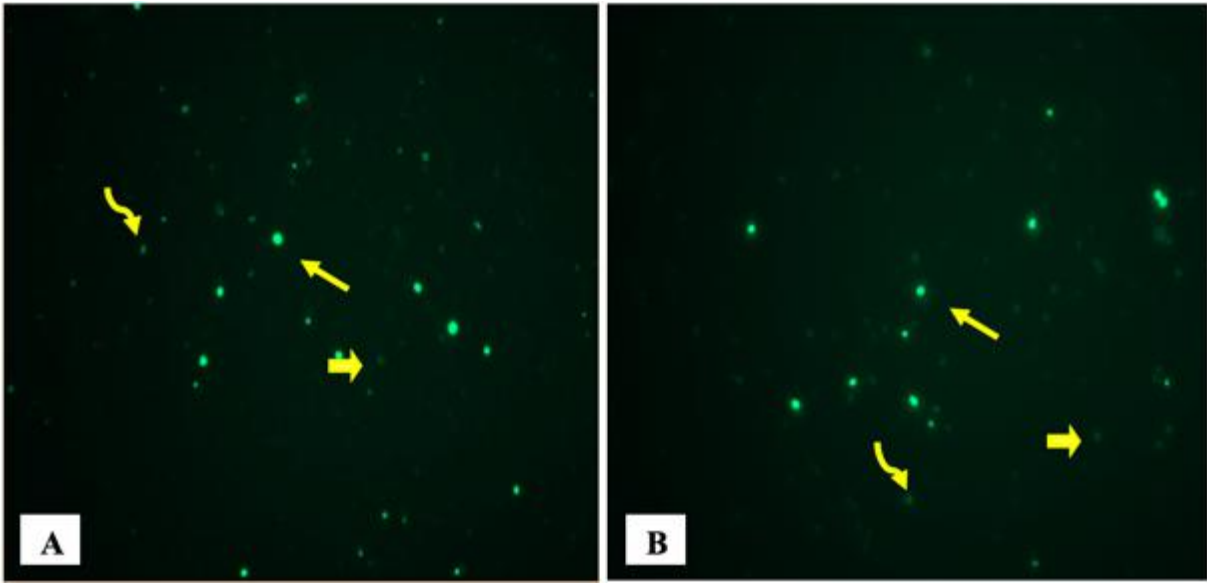
DFI: DNA Fregmantasyon İndeksi, **SD:** Standart Sapma, **Min:** Minimum Değer, **Mak:** Maksimum Değer, **P<0,001** istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

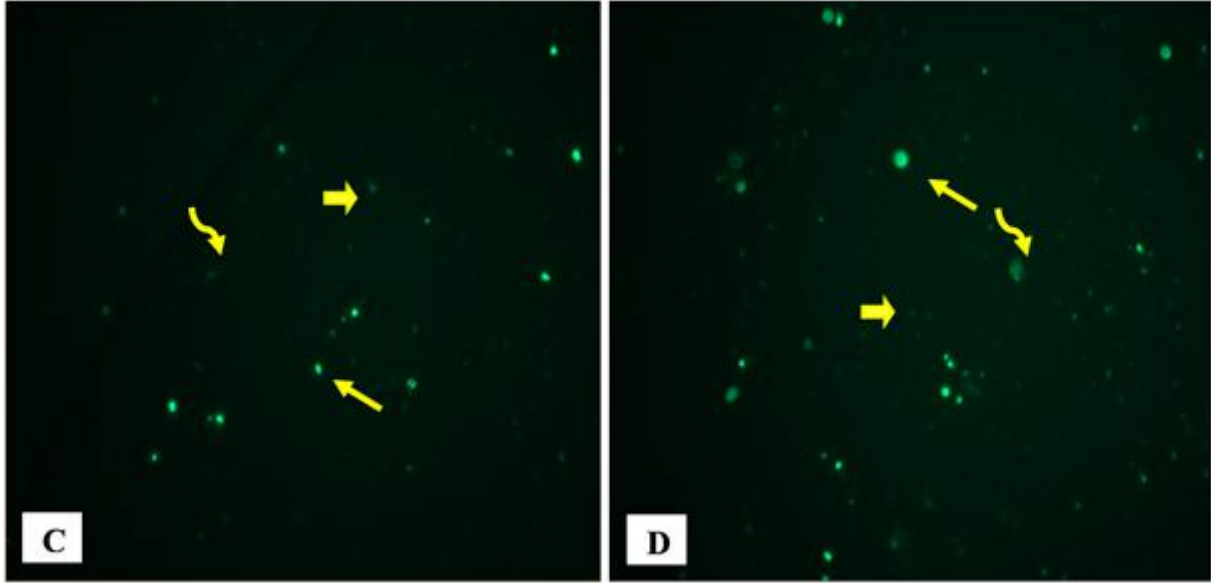
TUNEL Assay yöntemi esas olarak apoptoz sırasında meydana gelen DNA kırıklarının ölçmek için geliştirilen bir yöntemdir. DNA kırıklarının 3' -OH ucu reaksiyonunu katalizleyen exojen terminal deoksi nükleotidil transferaz (TdT) enzimi bağlanarak işaretlenir. Bu kısma (tek ve çift DNA zincir kırıkları) biyotinlenmiş Uridin trifosfat (Dutp) bağlanır. Biyotinlenmiş DNA streptavidin ile birleşerek suda çözünmeyen renkli bir görüntü ortaya çıkarır. Buradan yola çıkarak TUNEL kiti ile boyanmış ve boyama yaygınlığının derecesine göre spermiyum hücreleri 4 ayrı grup altında sınıflandırıldı (**Şekil 1, Şekil 2**). Hiç sinyal vermeyen, düşük derecede yeşil sinyal veren, orta derecede yeşil sinyal veren ve yüksek derecede pozitif yeşil sinyal veren şeklinde değerlendirilerek fotoğraflandı.





Şekil 1. Varikozel ameliyatı öncesi DFI; hiç sinyal vermeyen (ok başı) , düşük ve orta derecede sinyal veren (kıvrılmış ok) ve yüksek derecede pozitif sinyal veren spermiyum hücreleri (ok), (TUNEL Assay, X40).





Şekil 2. Varikosel ameliyatı Sonrası 3.ay DFI; hiç sinyal vermeyen (ok başı) , düşük ve orta derecede sinyal veren (kıvrılmış ok) ve yüksek derecede pozitif sinyal veren spermium hücreleri (ok), (TUNEL Assay, X40).

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Spermium DNA hasarının hangi faktörlerden dolayı ortaya çıktığı tam olarak izah edilebilmiş değilse de çeşitli iç (protamin eksikliği, artmış ROT düzeyi, apoptoz) ve dış nedenlerden (testiküler hipertermi, çevresel toksinler) dolayı spermium DNA'sında farklı düzeyde hasarlar meydana geldiği düşünülmektedir. Spermium DNA hasarının, erkek infertilitesi ve bozulmuş spermatogenez ile ilişkili olduğu biliniyor ise de, fertil bireylerde de az da olsa tespit edilebilecek düzeyde DNA hasarının olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Zini ve Ark., 2004. Türk ve ark., 2006).

Varikoselin spermium apoptozuna olan ilişkisinin araştırıldığı birçok ultrastrüktürel çalışmada spermiumda sitoplazmik artıkların varlığı, düzensiz nüklear kromatin biçimi, nüklear kromatin parçalanması, apoptotik cisimcikler içeren yoğun yuvarlağımsı tomurcuklanma gösteren nükleuslu spermiumlar, nüklear kromatin içinde vakuollerin bulunuşu ve bu vakuollerin bazılarının içindeki membransal cisimlerin varlığı ile tanımlanmıştır (Baccetti ve ark., 1996).

Sıddıghı ve ark. (2004), yaptıkları bir çalışmada açıklanamayan infertilitesi olan erkek hastalar değerlendirildiğinde, fregmante DNA'ya sahip spermium ve apoptotik ve nekrotik spermium içeren vakalarda başarısız döllenme, sancılı gebelik süreci ve düşük oranının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Moustafa ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada düşük spermium konsantrasyonu ve normal morfolojiye sahip spermium sayısı az olan semen örneklerinde, DNA kırıkları araştırılmış ve bu iki parametreye sahip olan spermiumlarda DNA fregmantasyon indeksi yüzdesinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Mc Clure ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada klasik semen parametreleri içerisinde olmayan DNA fregmantasyonu tesbitinin spermium kalitesi için iyi bir ölçüt olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Wang ve ark. (2012), 240 varikoselli hasta ve 176 normal sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmada, DNA fregmantasyon indexi varikoselli hastalarda % 9.84 oranında tespit edilirken, varikoselli hastalar normal sağlıklı bireylere göre daha fazla spermium DNA hasarı içerdiklerini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar 177 varikoselli hastaya varikosel ameliyatı uygulayarak DNA hasarının % 3.37 gibi bir oranla düzelmeye olduğunu tespit

etmişlerdir. Literatürdeki araştırmalarda varikozel ameliyatının bazı hastaların spermium parametrelerinde herhangi bir düzelmeye yol açmadığı halde intrauterin inseminasyon (aşılama) geçiren çiftlerin hamilelikteki ve canlı doğum oranındaki artışı varikozel ameliyatının spermium DNA hasarını azaltmasıyla ilişkilendirilmiştir. Çalışmamızda varikozelli hastalardan elde ettiğimiz spermiumlardaki DNA kırıklarını TUNEL yöntemiyle belirleyerek elde ettiğimiz sonuçlar varikozel ameliyatı öncesi ve sonrasında DNA fregmantasyon indexi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir düzelmeye meydana geldiğini ve çalışmamızın Wang ve ark.'nın yaptıkları çalışmayla benzer sonuçlarda olduğunu gözlemledik.

Literatürdeki çalışmalarda tamamen normal semen parametrelerine sahip erkeklerin infertil olması durumunda, altta yatan olası nedenin anormal spermium DNA'sı olabileceğini ifade etmişlerdir. DNA'daki kırıklar erkek infertilitesi için gösterge olarak değerlendirilirken çok sayıda çalışma yüksek düzeyde DNA hasarının düşük fertilizasyon oranı, artmış abortus (düşük) oranı ve YÜT (Yardımcı Üreme Teknikleri) sonrası artmış gebelik kaybı ile ilişkili olduğunu göstermiştir. (Tarozzi ve ark., 2007, Simon ve ark., 2014). TUNEL tekniği apoptotik olduğuna inanılan semende spermium popülasyonunun tanımlanması, varikozelli hastaların spermiumlarındaki DNA kırıklarının azalması ile IVF sonuçları arasında yaptığımız literatür taramasında korelasyon bulunmuştur. Bunun yanında TUNEL tekniği ile spermium konsantrasyonu, hareketi ve morfolojisi arasında da yüksek olmamakla beraber korelasyon mevcuttur. Çalışmamızda varikozelli hastalardan elde edilen spermiumların DNA fregmantasyon indexi ile çalışmaya dahil edilen hastaların yaşı, spermium sayıları, hareketleri ve morfolojileri arasında korelasyon bulunmamıştır.

Rutinde kullanılan spermogram analizi, infertilite teşhisi koymada yetersiz kalmaktadır. Bundan dolayı spermium parametrelerine ilaveten kolaylıkla uygulanabilecek ve DNA hasarını doğru bir şekilde belirleyebilecek TUNEL gibi yöntemlerin pratikte kullanımının yaygınlaştırılmasıyla infertilite tedavisinde bir adım daha ileriye gitmemize vesile olacaktır. Sonuç olarak varikozel ameliyatı öncesi ve sonrasında hasta spermiumlarını sayı, hareket, morfoloji ve DNA kırıkları açısından incelediğimizde, ameliyat sonrası DNA kırıklarının anlamlı oranda düzeldiğini, sayı ve hareketin ise arttığını gözlemledik. Spermiumların sayı ve hareketinde anlamlı bir artış görülmesine rağmen morfolojik yapılarının hiç değişmediğini tespit ettik.

KAYNAKLAR

1. Demirci, N., Potur, D.C. (2014), "Male fertility and risky life style behaviors", *Florance Nitinghale Hemşirelik Dergisi*, 22(1): 39-45.
2. Çayan, S., Kadioğlu, A., (2005), "Current approaches in the diagnosis and treatment of varicocele", *Türk Üroloji Dergisi*, 31 (1): 57-63.
3. Çek, M. (1990). "Semen Findings in Grade III Varicocele", *Türk Üroloji Dergisi*. 16(2): 171-172
4. Şahin, E. (2010), "Varikozel olgularında sperm dondurma-çözme işlemini (kriyoprezervasyon) zamana bağlı olarak sperm parametreleri ince yapısı ve hücre ölümü üzerine etkileri". Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Histoloji- Embriyoloji Anabilim Dalı, İstanbul. 66.
5. Türk, G., Aksu, E.H., Bozkurt, T., (2006), "Spermatozoon DNA'sı Hasarı". *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20(1): 85-95.

6. Durmaz, A. (2010). “İnfertil erkeklerdeki sperm DNA hasarının comet assay ile tayini”. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Adana. 133.
7. WHO (2010). “Laboratuvar El Kitabı İnsan semeninin incelenmesi ve işlemlerden geçirilmesi”. (Çeviri Editörü: Kadioğlu, A.) 5.baskı, Türk Üroloji Derneği, İstanbul.
8. Zini, A., Blumenfeld, A., Libman, J., Willis, J. (2004), “Beneficial effect of microsurgical varicocele on human sperm DNA integrity”. Human Reproduction, 20(4): 1018- 1021.
9. Baccetti, B., Collodel, G. Piomboni, P. (1996), “Apoptosis in human ejaculated sperm cells. Journal of Submicroscopy”. Cytology and Pathology, 28(4):587-596.
10. Siddiqui, W., Patton, J., Jacobson, A., King, Pj. (2004), “Correlation of sperm parameters with apoptosis assessed by dual fluorescence DNA integrity assay.” Archives of Andrology, 50(4): 311–314.
11. Moustafa, M.H., Sharma, R.K., Thornton, J., Mascha, E., Abdel-Hafez, M.A., Thomas, A.J. Agarwal, A. (2004). “Relationship between ROS production, apoptosis and DNA denaturation in spermatozoa from patients examined for infertility”. Human Reproduction, 19(1): 129-138.
12. Mc Clure, N. McVicar, C.M.,Williamson, K., Dalzell, L.H., Lewis, S.E. (2004), “Incidence of Fas positivity and deoxyribonucleic acid double-stranded breaks in human ejaculated sperm”. Fertil Steril, 81(1): 767 -774.
13. Tarozzi, N., Bizzaro, D., Flamigni, D., Borini, A. (2007). “Clinical relevance of sperm DNA damage in assisted reproduction”. Reproductive BioMedicine Online, (www.Rbmonline.com.)14(6):746-757.
14. Simon, L., Liu, L., Murphy, K., Ge, S. Çeviri editörleri: Akıncıoğlu, E., Altay, B. (2014). “Reproduktif tedavi alan çiftlerde, sperm DNA hasarı ve sperm nükleer protein içeriği tahlillerinden üçünün karşılaştırmalı analizi”. Human reproduction, 29:904-17.

**ETİL ALKOLE MARUZ KALAN RAT TESTİS DOKULARINA SİYAH HAVUÇ
SUYUNUN LİPİT PEROKSİDASYON, ANTİOKSİDAN ENZİMLER VE
MİNERALLER ÜZERİNE ETKİLERİ****Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZKAYA**

Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü

Ertuğrul ÇETİN

Yüksek Lisans Öğrencisi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü

Özet

Siyah havuç suyunun insan metabolizmasına birçok faydalı etkileri vardır. Etil alkolün karaciğer, beyin ve testis gibi birçok dokuya zararlı etkileri bilinmektedir. Testis dokusu yapısında doymamış yağ asit düzeyi yüksek olduğundan dolayı lipit peroksidasyona maruz kalmaktadır. Siyah havuç içeriğinde birçok flavonoid türevli antioksidan madde içermektedir. Bu çalışmada, Wistar sıçanlara kronik etil alkol uygulaması sonucunda ortaya çıkan hasarlar üzerine siyah havuç suyunun iyileştirici rolü araştırıldı. Bu amaçla deneysel süreçte, Kontrol grubu (K), Etil alkol grubu (E), Siyah havuç suyu grubu (S) ve Etil alkol+ Siyah Havuç suyu (ES) grupları oluşturuldu. %50'lik etil alkol oragastrik sonda ile 5g/kg/gün dozda ve siyah havuç suyu 12ml/kg dozda oragastrik olarak uygulaması yapıldı. Testis dokusunda malondialdehit (MDA), glutatyon (GSH), glutatyon peroksidaz (GSH-Px), katalaz (CAT), kalsiyum (Ca), demir (Fe) ve çinko (Zn) biyokimyasal parametre düzeyleri incelendi. E grubu MDA, Ca ve Fe düzeyleri diğer gruplara göre yüksek çıktığı gözlenirken, E grubu GSH, GSH-Px ve Zn düzeyleri diğer gruplara göre azaldığı tespit edildi. Siyah havuç suyu uygulanan gruplarda MDA, Ca, Fe, Zn, GSH düzeyleri ve GSH-Px enzim aktivitesinde etil alkolün oluşturduğu olumsuz etkiyi düzelttiği tespit edildi. CAT enzim aktivitesinde ise, tüm gruplar arası istatistiksel fark olmadığı gözlemlendi ($p>0.05$).

Sonuçlarımıza göre; rat testis dokularında etil alkolün oluşturduğu oksidatif hasarı siyah havuç suyunun engelleyebileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Testis, Etil Alkol, Siyah Havuç

1. GİRİŞ

Erkek ve kadınların üreme sistemlerindeki bozukluklar günümüzde arttığı görülmektedir. Kadınlarda doğurganlık artan yaşla azalsa da, kısırlık genellikle üreme sistemi fonksiyonların bozulmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu durum erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğu bilinmektedir. Son yıllarda üreme sistemi üzerine yapılan çalışmalarda oksidatif stresin etkili olabileceği rapor edilmiştir. Oksidatif stres sonucunda dokularda reaktif oksijen türlerinin (ROT) sayısı artar ve antioksidan sistemi olumsuz etkiler. Oksidatif stres sonucunda hücrede hidrojen peroksit (H_2O_2), hidroksil radikali ($OH\cdot$) gibi birçok radikal ve molekül oluşur [1-8]. Etil alkol tüketimi dünyada oldukça yaygındır. Kronik etil alkol tüketimi memelilerin erkek üreme sistemine zarar vermektedir [9-11]. Etil alkol kullanımı sonucunda testosteron seviyesi düşmektedir. Etil alkol oksidatif stresi artırarak ROT oluşumunu artırır ve antioksidan savunma sisteminde rol oynayan glutatyon, süperoksit dismutaz, katalaz ve vitamin düzeylerini olumsuz etkiler. Ayrıca, DNA hasarı ve protein bozulmalarına neden olmaktadır. Etil alkolün ratlara uygulaması sonucunda rat testis dokularında glutatyon redüktaz, glutatyon peroksidaz ve katalaz enzim aktivitelerinde azalmalar tespit edilmiştir. Ayrıca etil alkol

kullanımı sonucunda rat testis dokularında steroidojenik enzimler ve plazma testosteron seviyelerinde azalmalar rapor edilmiştir [12-14].

Siyah havuç yapısında antosiyaninler, vitaminler, mineraller, antisiyaninler, sinnamik asitler, flavonollar ve kafeik asit bulunmaktadır. Siyah havucun metabolizmada antikanserojen, damar tıkanıklığı, nörodejeneratif, antienflamatuvar, antioksidan ve diyabet bozukluklarına pozitif etkiler göstermektedir [15-18]. Yapılan literatür araştırmalarında etil alkolün oluşturduğu zararlı etkilere karşı siyah havuç suyunun üreme sistemi üzerine etkinliğinin araştırılmadığı tespit edildi.

Bu çalışmada, etil alkol ile oksidatif stres oluşturulan rat testis dokularına siyah havuç suyu uygulamasının bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkinliği araştırıldı.

2. METARYAL ve METOT

2.1. Deney Hayvanları

Deneyisel çalışmada erkek *Wistar albino* cinsi ratlar kullanıldı. Ratlar Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Deneyisel Araştırma Merkezi (FÜTDAM)'nden temin edildi. Ratlar, özel havalandırma sisteminde ve özel kafeslerde standart yemlerle beslendi. Etik kurul izin belgesi FÜTDAM'dan alınarak çalışmaya başlandı. Deneyde kullanılan ratların ağırlığı (250 ± 10 g) düzeyindedir. Ratlar 4 gruba ayrıldı. Her grupta 7 rat vardır. Siyah havuç suyu, Pari ve arkadaşlarının belirttiği yöntemle benzer şekilde [19] elde edildi ve 12 ml/kg dozda gün aşırı orogastrik gavaj yöntemiyle ratlara uygulaması yapıldı. Ratlara 3 g/kg/gün ve daha yukarı dozda verilen etil alkol ile kronik etil alkol etkisi oluşturulmaktadır [20]. Bu sebeple, 42 gün süre ile orogastrik yolla 5g/kg/gün dozda %50'lik etanol gün aşırı uygulaması yapıldı. Deneyisel süreçte gruplar şu şekilde oluşturulmuştur.

1. Kontrol grubu (K), 42 gün orogastrik sonda ile 1 ml %0.9 NaCl uygulaması yapıldı.
2. Etanol grubu (E), 21 gün süre ile orogastrik sonda ile 5g/kg/gün dozda %50'lik etanol uygulaması yapıldı. 21 günlük periyodun sonunda ratlar kesildi ve testis dokuları çıkarılarak alındı.
3. Siyah havuç suyu grubu (S), 12ml/kg dozda orogastrik sonda ile 21 gün uygulandı ve periyodun sonunda ratlar kesildi ve testis dokuları alındı.
4. Etanol + Siyah Havuç suyu grubu (ES), 21 gün süre ile orogastrik sonda ile 5g/kg/gün dozda %50'lik etanol, sonraki 21 günlük uygulama periyodunda ise etanol uygulaması bırakılarak yerine 21 gün boyunca siyah havuç suyu 12ml/kg dozda orogastrik sonda ile ratlara uygulaması yapıldı. Deneyisel süreçten sonra ratların testis dokuları çıkarılarak -50°C 'de muhafaza edildi.

2.2. Lipit Peroksidasyon Tayini

Lipit peroksidasyon ürünü olan malondialdehit (MDA) miktarı, Placer'in belirttiği metoda göre yapıldı [21]. MDA miktarı UV/VIS Spektrometre cihazı kullanılarak analiz edildi.

2.3. Dokularda Katalaz Enzim Aktivitesi Tayini

Katalaz (CAT) enzim aktivitesi Lartillot'un belirttiği yöntemle göre yapıldı [22]. CAT enzim aktivitesi tayini UV/VIS Spektrometre cihazı kullanılarak yapıldı.

2.4. Dokularda GSH-Px Enzim Aktivitesi Tayini

GSH-Px enzim aktivitesi tayini Lawrence ve Burk'un belirttiği metoda göre yapıldı [23]. Testis dokularındaki protein miktarı da Lowry metoduna göre ölçüldü [24]. Dokularda GSH-Px enzim aktivitesi tayininde UV/VIS Spektrometre cihazı kullanıldı.

2.5. Dokularda GSH Tayini

GSH miktarı Sedlak ve Lindsay'ın belirttiği metoda göre yapıldı. Ölçümler 412 nm'de gerçekleştirildi [25]. Testis dokuları GSH düzeylerini UV/VIS Spektrometre cihazı kullanılarak yapıldı.

2.6. Element Analizi

Testis doku örneklerinden 250 mg tartıldı. Alınan örnekler mikrodalga çözme sistemine bırakıldı ve 5 ml nitrik asit (% 65) ilave edildi. Çözme işlemi mikrodalga sisteminde gerçekleştirildi. Kör numuneler ve standart çözeltiler ICP-MS cihazında ölçümleri yapılarak kalibrasyonları gerçekleştirildi. Mikrodalgada çözülmüş testis dokularında Fe, Ca ve Zn konsantrasyon düzeyleri ICP-MS cihazında analizleri yapıldı [26].

3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel değerlendirme analizi SPSS 20,0 programı kullanılarak yapıldı. Gruplar arasındaki karşılaştırma Varyans analizi ANOVA'da gerçekleştirdi. Gruplar arasındaki farklılıklar Tukey testinde tespit edildi ve standart sapma olarak standart error alındı.

4. BULGULAR

Çizelge 1. Testis Dokusu MDA, GSH ile GSH-Px ve CAT Enzim Aktivite Düzeyleri.

GRUPLAR	MDA (nmol/gr)	GSH (µmol/gr)	GSH-Px (U/mg protein)	CAT (IU/ml)
K	36±4.49	360±20	15.33±1.36	281±42
E	48±4.01 ^a	256±25 ^c	11.50±1.87 ^a	275±22
S	36±3.02 ^x	428±36 ^{az}	19.01±2.68 ^{az}	285±22
ES	31±4.81 ^z	398±30 ^z	18.83±2.92 ^z	270±54

K grubuna göre karşılaştırma; a: p<0.05, b: p<0.01, c: p<0.001

E grubuna göre karşılaştırma; x: p<0.05, y: p<0.01, z: p<0.001

Testis dokusu MDA düzeyleri incelendiğinde; E grubu MDA düzeyinin K grubuna göre arttığı tespit edildi (p<0.05). S ve ES grubu MDA düzeyleri E grubuna göre azaldığı gözlemlendi (p<0.05, p<0.001). E grubu GSH düzeyi K grubuna göre azalırken (p<0.001), S ve ES grupları GSH düzeyleri E grubuna göre yüksek çıktığı saptandı (p<0.001). Tüm grupların CAT enzim aktivitelerinde istatistiksel fark olmadığı tespit edildi (p>0.05). E grubu GSH-Px enzim aktivite düzeyi K grubuna göre azalırken (p<0.05), S ve ES grupları GSH-Px enzim aktivite düzeyleri E grubuna göre arttığı gözlemlendi (p<0.001).

Çizelge 2. Testis Dokusu Mineral Düzeyleri.

GRUPLAR	Ca (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)
K	51±9.60	19±0.89	19.33±1.96
E	104±11.14 ^c	28.16±3.81 ^c	13.80±1.84 ^c
S	62±3.65 ^z	21.83±2.43 ^x	17.55±0.87 ^x
ES	94±14.95 ^c	23±3.65	18.88±1.01 ^x

K grubuna göre karşılaştırma; a: $p<0.05$, b: $p<0.01$, c: $p<0.001$

E grubuna göre karşılaştırma; x: $p<0.05$, y: $p<0.01$, z: $p<0.001$

Testis dokusu mineral düzeyleri incelendiğinde; E ve ES grupları Ca düzeyleri K grubundan yüksek çıktığı tespit edildi ($p<0.001$). E grubu Fe düzeyi K grubuna göre yüksek çıktığı gözlenirken ($p<0.001$), K,S ve ES grupları Fe düzeyleri arasında istatistiksel fark olmadığı tespit edildi ($p>0.05$). E grubu Zn düzeyi diğer gruplara göre azaldığı belirlendi ($p<0.05$, $p<0.001$).

5. TARTIŞMA

Çalışmada, etil alkole maruz bırakılmış rat testis dokuları üzerine siyah havuç suyunun MDA, GSH, Ca, Fe ve Zn düzeyleri ile GSH-Px ve CAT enzim aktiviteleri üzerine etkinliği araştırıldı.

Çalışmada, etil alkol grubu MDA düzeyinin kontrol grubuna göre yüksek çıktığı gözlemlendi. Siyah havuç suyu verilen rat gruplarında ise etil alkolün oluşturduğu yüksek MDA düzeylerini azalttığı tespit edildi. Ayrıca, etil alkolün GSH düzeyini ve GSH-Px enzim aktivite düzeylerini azalttığı gözlemlendi. MDA lipid peroksidasyon ürünüdür ve seviyesinin yükselmesi hücrenin oksidatif strese maruz kalmasını göstermektedir. Etil alkol grubuna göre siyah havuç suyu verilen rat gruplarında GSH düzeyinin ve GSH-Px enzim aktivite düzeylerinin arttığı belirlendi. Etil alkol verilen rat testis dokularında vitamin C'nin etkinliği araştırmasında, etil alkol uygulanan ratların testis dokularında MDA düzeyinin yüksek çıktığı rapor edilmiştir. Ayrıca, etil alkol uygulanan rat testis dokuları GSH düzeylerinin kontrol grubuna göre nispi oranda azaldığı belirtilmiştir [27]. Kronik etil alkol uygulaması yapılan rat testis dokuları üzerine fenol türevli p-koumarik asidin düzeltici etkileri çalışmasında, antioksidan parametre düzeyleri araştırılmıştır. Araştırmada, kronik etil alkol uygulaması sonucunda rat testis dokularında lipid peroksidasyon düzeyi artarken, süperoksit dismutaz (SOD), CAT, GSH-Px, glutatyon-S-transferaz (GST), glutatyon redüktaz (GR) ve GSH düzeylerinin azaldığı rapor edilmiştir. Ayrıca, p-koumarik asidin bu parametreler olumlu etkileri bildirilmiştir [28]. Birçok çalışmada etil alkolün oral ve intraperitoneal uygulamalarında rat testis dokularında lipid peroksidasyon düzeyinin arttığı belirtilmiştir[29,30]. Ayrıca, etil alkolün oluşturduğu oksidatif stres sonucunda MDA düzeyinin arttığı ve testis sperm özelliklerinin olumsuz etkilendiği rapor edilmiştir [31-33].

GSH hücrede oksidatif stres sonucu artan serbest radikalleri azaltan ve GST enzimini aktivite eden bir moleküldür [34]. GSH-Px enzimi lipid peroksidatörleri ve radikalleri yok eden önemli bir enzimdir. Bu enzim H_2O_2 molekülünü suya dönüştürmekte ve GSH molekülünü okside glutatyon (GSSG) katalizlenmesinde rol oynamaktadır [35,36].

Çalışmada, etil alkolün rat testis dokularında Zn düzeyini azaltırken, Fe ve Ca düzeylerini önemli düzeyde artırdığı tespit edildi. Özellikle siyah havuç suyu uygulanan gruplarda ise

azalan Zn düzeyini artırdığı gözlemlendi. Etil alkol metabolizmada oksidatif stresi artırmaktadır. Oksidatif stres şartlarında Fe ve Cu gibi mineraller katalizör olarak rol oynarlar ve serbest radikal üretimini artırır. Oksidatif stres durumunda Fe hücrede hidroksil radikali (OH⁻) oluşumunu hızlandırır [37,38]. Alkol kullanan kişilerin serum Fe ve MDA düzeylerinin yüksek çıktığı rapor edilmiştir [39]. Oksidatif stres oluşturmada kullanılan H₂O₂ molekülünün rat testis dokularında Zn düzeyini azalttığı belirtilmiştir. Testis dokusunda Zn mineral düzeyinin yetersizliği dokuda yapısal hasarlara neden olmaktadır [40,41].

Yapılan literatür araştırmalarında etil alkol uygulan rat dokularına siyah frenk üzümü [42], *Emblica officinalis* türü üzümün [43], zerdeçal bitkisinin içeriğinde bulunan ve doğal antioksidan özelliklere sahip curcumin maddesi [44], resveratrol'un [45] ve yeşil çay diyetinin [46] pozitif biyokimyasal etkinlikleri rapor edilmiştir. Bu çalışmalarda polifenolik bileşiklerin antioksidan özelliklerinin ön plana çıktığı gözlemlenmiştir.

Çalışmamızda etil alkole karşı kullanılan siyah havuç suyu içeriğinde polifenolik birçok biyokimyasal molekül mevcuttur. Bu moleküller quercetin, luteolin, kaempferol, myricetin [47], karotenoidler, antosiyaninler, poliasetilenler ve falcariindiol' lerdir [48,49]. Siyah havuç içeriğinde bulunan bu bileşenlerin antioksidan, antialerjik, antimikrobiale, antiinflamatuvar, antitümör ve antiateroskleroz gibi birçok biyokimyasal pozitif etkileri vardır [50]. Çalışmada, ratlarda etil alkole karşı kullanılan siyah havuç suyunun MDA, GSH, GSH-Px, Fe ve Zn düzeylerini düzeltici yönde etkileri tespit edildi.

Sonuç olarak, etil alkole maruz bırakılmış rat testis dokularına siyah havuç suyunun pozitif etkilere sahip olduğunu düşünmekteyiz.

6. TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından Proje No:FEFYL/2015-0004 numaralı proje ile desteklenmiştir.

7. KAYNAKLAR

[1] Hull M.G., Glazener C.M., Kelly N. J., Conway D. I., Foster P. A., Hinton R. A., Coulson C., Lambert,P., Watt A. E. M., Desai K. M., 1995. Population study of causes, treatment, and outcome of infertility. Br. Med. J. (Clin. Res. Ed.), 291, 1693.

[2] Brugh V.M., Matschke HM, Lipshultz LI., 2003. Male factor infertility. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 32(3):689-707.

[3] Agarwal A, Prabakaran SA, Said TM.2005. Prevention of oxidative stress injury to sperm. *J Androl.*; 26(6):654-60.

[4] Reddy M.M., Mahipal S.V., Subhashini J., Reddy M.C., Roy K.R., Reddy G.V., Reddy P.R., Reddanna P. 2006. Bacterial lipopolysaccharide-induced oxidative stress in the impairment of steroidogenesis and spermatogenesis in rats. *Reprod Toxicol.* 22(3):493-500.

[5] Turner T.T., Lysiak J.J.,2008 Oxidative stress: a common factor in testicular dysfunction. *J Androl.* 29(5):488-98.

[6] Oliveira P.F., Tomas G.D., Dias T.R., Martins A.D., Rato L., Alves M.G., Silva B.M., 2015. White tea consumption restores sperm quality in prediabetic rats preventing testicular oxidative damage. Reprod Biomed Online. 31(4):544-56.

[7] Slater T.F., Free-radical mechanisms in tissue injury.1984. Biochem J. 15;222(1):1-15.

[8] Pryor W.A., Houk K.N., Foote C.S., Fukuto J.M., Ignarro L.J., Squadrito G.L., Davies K.J., 2006. Free radical biology and medicine: it's a gas, man. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 291(3):R491-511.

[9] Emanuele, M.A., Emanuele, N., 2001. Alcohol and the male reproductive system. Alcohol Res. Health 25 (4), 282–287.

[10] Teixeira, G.R., Chuffa, L.G.A., Martins, O.A., Kremer, R., Pinheiro, P.F.F., Junior, W.M.,

Martinez, M., Martinez, F.E., Domeniconi, R.F., 2012. The expression of aquaporins 1 and 9 in adult rat epididymis is perturbed by chronic exposure to ethanol. Tissue Cell. 44, 47–53.

[11] Maneesh, M., Jayalekshmi, H., Dutta, S., Chakrabarti, A., Vasudevan, D.M., 2005. Effect of chronic ethanol administration on testicular antioxidant system and steroidogenic enzyme activity in rats. Indian J. Exp. Biol. 43 (5), 445–449.

[12] Oliva, S.U., Messias, A.G., Silva, D.A., Pereira, O.C., Gerardin, D.C., Kempinas, W.G., 2006. Impairment of adult male reproductive function in rats exposed to ethanol since puberty. Reprod. Toxicol. 22 (4), 599–605.

[13] Sun, Y., 1990. Free radical, antioxidante enzymes and carcinogenesis. Free Radical Biol. Med. 8, 583–599.

[14] Uygur, R., Yagmurca, M., Alkoc, O.A., Genc, A., Songur, A., Ucok, K., Ozen, O.A., 2013.

Effects of quercetin and fish n-3 fatty acids on testicular injury induced by ethanol in rats. Andrologia 1–14.

[15] Deryaoğlu, A., 1990, Şalgam Suyu Üretimi ve Bileşimi Üzerinde Bir Araştırma, (Yüksek Lisans Tezi), Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s. 57.

[16] Kammerer, D., Carle, R. and Schieber, A., 2004. Characterization of phenolic acids in black carrots (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef.) by high-performance liquid chromatography/electrospray ionization mass spectrometry, Rapid Communications in Mass Spectrometry, 18, p. 1331– 1340.

[17] Giusti, MM. and Wrolstad, RE., 2003. Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems, Biochemical Engineering Journal, 14, p. 217–225.

[18] Liu, Y., Murakami, N., Wang, L. and Zhang, S., 2008. Preparative High- Performance Liquid Chromatography for the Purification of Natural Acylated Anthocyanins from Red Radish (*Raphanus sativus* L.), J Chromatogr Sci. 2008;46(8):743-6.

- [19] Balasubramaniam, P., Pari, L., Venugopal P., 1998. Protective Effect of Carrot (*Daucus carota* L.) Against Lindane - induced Hepatotoxicity in Rats. *Phytotherapy Research*, Vol. 12, 434–436.
- [20] Lieber, C.S., DeCarli, L.M., and Sorrel, M.F., 1989. Experimental methods of ethanol administration. *Hepatology*. 10(4): 501-510.
- [21] Placer, Z.A., Cushman, L.L., Johnson, B.C., (1966). Estimation of product of lipid peroxidation (malonyl dialdehyde) in biochemical systems. *Anal Biochem.*, 16(2):359-364.
- [22] Lartillot, S., Kadziora, P., Athios, A. (1988). Purification and Characterization of New Fungal Catalase, *Preparative Biochemistry*, 18(3):241-246.
- [23] Lawrence, R.A., Burk, R.F., (1976). Glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver. *Bioch Bioph Res Commun*. 71(4):952-958.
- [24] Lowry, O.H., Rosenbrough, N.J., Farr, A.L., Randall, R.J., (1951). Protein measurement with folin phenol reagent. *J Biol Chem.*, 193(1), 265-275.
- [25] Sedlak, J., Lindsay, RH. (1968). Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. *Anal. Biochem*, 25(1):192-205.
- [26] Özkaya A., Çiftçi H., Dayangaç A., Çevrimli B.S., Ölçücü A., Çelik S., 2013. Effects of Ellagic acid and Hesperetin on Levels of Some Elements in Livers of Aluminum-Induced Rats. *Turk J Biochem*, 38 (3) ; 345–349.
- [27] Siervo G.E.M.L., Vieira H.R., Ogo F.M., Fernandez C.D.B., Gonçalves G.D., Mesquita S.F.P., Anselmo-Franci J.A, Cecchini R., Guarnier F.A., Fernandes G.S.A., Spermatic and testicular damages in rats exposed to ethanol: Influence of lipid peroxidation but not testosterone, 2015. *Toxicology* 330: 1–8.
- [28] Nishi K., Ramakrishnan S., Gunasekaran V.P., Parkash K., Ramakrishnan A., Vijayakumar N., Ganeshan M., 2018. Protective effects of p-coumaric acid on ethanol induced male reproductive toxicity. *Life Sciences* 209: 1–8.
- [29] Dosumu O.O., Duru F.I.O., Osinubi A.A., Oremosu A.A., Noronha C.C, 2010. Influence of virgin coconut oil (VCNO) on oxidative stress, serum testosterone and gonadotropic hormones (FSH, LH) in chronic ethanol ingestion, *Agric. Biol. J. N. Am.* 1: 1126–1132.
- [30] Schlorff E.C., Husain K., Somani S.M., 1999. Dose and time dependent effects of ethanol on antioxidant system in rat testes, *Alcohol* 18:203–214.
- [31] Aitken J.R., Roman S.D., 2008. Antioxidant systems and oxidative stress in the testes, *Oxidative Med. Cell. Longev.* 1 (1): 5–24.
- [32] Agarwal A., Ikemoto I., Loughlin K.R., 1994. Relationship of sperm parameters with levels of reactive oxygen species in semen specimens, *J. Urol.* 152:107–110.
- [33] Colagar A.H., Karimi F., Jorsaraei S.G., 2013. Correlation of sperm parameters with semen lipid peroxidation and total antioxidants levels in astheno-and oligoashenoteratospermic men, *Iran Red Crescent Med J* 15: 780.

- [34] Subhani T.F., Nasar M.A., Jarrari A., DSouza V., Naseer M.A., Shakeel F., 2009. 5'-Nucleotidase, oxidative stress and antioxidant status in alcohol consumers and cirrhotic patient, *Biochem. Med.* 19:277–286.
- [35] Griffith, O. W., (1999). Biologic and pharmacologic regulation of mammalian glutathione synthesis, *Free Radical Biology and Medicine*, 27(9): 922-935.
- [36] Nelson D.L, Cox M.M.,2000. *Lehninger Principles of Biochemistry* (3rd ed), Worth Publishers, New York.
- [37] Halliwell B, Gutteridge J.M.C.,1990. Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease. An Overview *Methods Enzymol*,186: 63-68.
- [38] Britton RS.,1996, Metal-induced hepatotoxicity. *Semin Liver Dis*, 16: 3-12.
- [39] Armutcu F.,Gürel A., Kurtman S., Görkem Mungan A., Unalacak M.,2003. Alkol Alışkanlığı Olanlarda Lipid Peroksidasyonu ve Serum Demir Parametreleri. *Türk Klinik Biyokimya Derg.* 2: (61-67).
- [40] Egwurugwu J. N., Ifedi C. U, Uchefuna R. C, Ezeokafor E. N., Alagwu E. A., 2013. Niger. J. Effects of zinc on male sex hormones and semen quality in rats. *Physiol. Sci.* 28(1), 17.
- [41] Sahin Z, Ozkaya A, Cuce G, Uckun M, Yologlu E, 2017. Investigation of the effect of naringenin on oxidative stress-related alterations in testis of hydrogen peroxide-administered rats. *J BiochemMol Toxicol.* e21928, 1-6.
- [42] Ambro`zewicz E., Augustyniak A., Ge`gotek A., Bielawska K., Skrzydlewska E., 2013. Black-Currant Protection Against Oxidative Stress Formation *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 76:1293–1306.
- [43] Reddy V.D., Padmavathib P., Hymavathia R., Maturuc P., Varadacharyulu NCh .2014. Alcohol-induced oxidative stress in rat liver microsomes: Protective effect of *Embllicaofficinalis*. *Pathophysiology* 21: 153–159.
- [44] Rong S., Zhao Y, Bao W., Xiao X., Wang D., Nussler A. K., Yan H., Yao P., Liu L., 2012. Curcumin prevents chronic alcohol-induced liver disease involving decreasing ROS generation and enhancing antioxidative capacity *Phytomedicine* 19:545– 550.
- [45] Kasdallah-Grissa A, Mornagui B, Aouani E, Hammami M, El May M, Gharbi N, Kamoun A, El-FazaAa S, 2007. Resveratrol, a red wine polyphenol, attenuates ethanol-induced oxidative stress in rat liver. *Life Sciences* 80:1033–1039.
- [46] Augustyniak A, Waszkiewicz E, Skrzydlewska E, 2005. Preventive action of green tea from changes in the liver antioxidant abilities of different aged rats intoxicated with ethanol. *Nutrition* 21:925–932.
- [47] Bahorun, T., Luximon-Ramma, A., Crozier, A., Aruoma, O. I. (2004). Total phenol, flavonoid, proanthocyanidin and Vitamin C levels and antioxidant activities of Mauritian vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84, 1553-1561.

[48] Arscott, S. A., Tanumihardjo, S. A., 2010. Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9, 223-239.

[49] Sun, T., Simon, P. W., Tanumihardjo, S. A., 2009. Antioxidant phytochemicals and antioxidant capacity of biofortified carrots (*Daucus carota* L.) of various colors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 4142-4147.

[50] Rao, A. V., & Rao, L. G., 2007. Carotenoids and human health. *Pharmaceutical Research*, 55, 207-216.

**ON THE BOUNDS FOR THE NORMS OF TOEPLITZ
MATRICES WITH THE JACOBSTHAL AND
JACOBSTHAL LUCAS NUMBERS**

Sukran UYGUN¹, Hülya AYTAR¹

¹Gaziantep University, Department of Mathematics, Science and Art Faculty

Abstract

The study is about the bounds of the spectral norms of r-circulant and geometric circulant matrices with the sequences called biperiodic Jacobsthal numbers. Then we give bounds for the spectral norms of Kronecker and Hadamard products of these r-circulant matrices and geometric circulant matrices. The eigenvalues and determinant of r-circulant matrices with the biperiodic Jacobsthal numbers are obtained.

Keywords: Biperiodic Jacobsthal Numbers, Geometric Circulant Matrix, Norms

In this study, we give various norms of the Toeplitz matrices whose elements Jacobsthal numbers, Jacobsthal Lucas numbers. And then upper and lower bounds for the spectral norms of Toeplitz matrices with Jacobsthal and the Jacobsthal Lucas numbers are obtained. And also the Euclidean norm of Kronecker product of Toeplitz matrices with Jacobsthal and the Jacobsthal Lucas numbers is denoted. Finally, the upper bound for the spectral norm of Hadamard product of mentioned above matrices are found.

There have been several papers on the norms of special matrices [7-10]. In [7], Solak, Bozkurt have studied the spectral norms of Cauchy-Toeplitz and Cauchy-Hankel matrices. Solak [8] has defined $A = [a_{ij}]$ and $B = [b_{ij}]$ as $n \times n$ circulant matrices, with Fibonacci and Lucas numbers, then he has given some bounds for the A and B matrices concerned with the spectral and Euclidean norms. In [12], Akbulak, Bozkurt studied the norms of Toeplitz matrices involving Fibonacci and Lucas numbers. Shen [10] have given upper and lower bounds for the spectral norms of Toeplitz matrices involving k-Fibonacci and k-Lucas numbers: In [11], Daşdemir, demonstrated the norms of Toeplitz Matrices with the Pell, Pell-Lucas and Modified Pell numbers.

Jacobsthal and Jacobsthal Lucas numbers are famous special integer sequences. There have been many studies about their generalization in recent years. For example, in [3], by using two parameters, a new generalization of these numbers were studied The Jacobsthal and the Jacobsthal Lucas sequences are defined recurrently by for $n \geq 2$

$$\begin{aligned} j_n &= j_{n-1} + 2j_{n-2}, & j_0 &= 0, j_1 = 1 \\ c_n &= c_{n-1} + 2c_{n-2}. & c_0 &= 2, c_1 = 1 \end{aligned}$$

respectively in [1,2]. The first some Jacobsthal numbers are 0; 1; 1; 3; 5; 11 and the first some Jacobsthal Lucas numbers are 2; 1; 5; 7; 17; 31. These recurrences involve the characteristic equation $x^2 - x - 2 = 0$ with roots $r_1 = 2, r_2 = -1$. The Binet formulas for Jacobsthal and Jacobsthal Lucas numbers are

$$j_n = \frac{r_1^n - r_2^n}{r_1 - r_2}, \quad (1)$$

$$c_n = r_1^n + r_2^n. \quad (2)$$

Jacobsthal and Jacobsthal Lucas numbers at negative indices are obtained by using the following equalities

$$\begin{aligned}
 j_{-n} &= \frac{(-1)^{n+1}}{2^n} j_n \\
 c_{-n} &= \frac{(-1)^n}{2^n} c_n
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

A matrix $T = [t_{ij}]$ is called a Toeplitz matrix if it is of the form $t_{ij} = t_{i-j}$ for $i, j=1, 2, \dots, n$.

$$T_n = \begin{bmatrix} t_0 & t_{-1} & t_{-2} & \cdots & t_{1-n} \\ t_{n-1} & t_0 & t_{-1} & \cdots & t_{2-n} \\ t_{n-2} & t_{n-1} & t_0 & \cdots & t_{3-n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_1 & t_2 & t_3 & \cdots & t_0 \end{bmatrix}
 \tag{4}$$

For any $A = [a_{ij}] \in M_{\{m,n\}}(C)$, the largest absolute column sum (1-norm) and the largest absolute row sum (∞ -norm) are as follows:

$$\begin{aligned}
 \|A\|_1 &= \max_j \sum_{i=1}^n |a_{ij}| \\
 \|A\|_\infty &= \max_j \sum_{i=1}^n |a_{ij}|
 \end{aligned}$$

For any $A = [a_{ij}] \in M_{\{m,n\}}(C)$, the Frobenius (or Euclidean) norm of matrix A is

$$\|A\|_F = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |a_{ij}|^2 \right)^{1/2}$$

and the spectral norm of matrix A is

$$\|A\|_2 = \sqrt{\max_{1 \leq i \leq n} \lambda_i(A^H A)}$$

where $\lambda_i(A^H A)$ is eigenvalue of $A^H A$.

The maximum column length norm $c_1(A)$ and the maximum row length norm $r_1(A)$ of a matrix of order $n \times n$ are defined as

$$c_1(A) = \max_j \sqrt{\sum_{i=1}^n |a_{ij}|^2}$$

$$r_1(A) = \max_i \sqrt{\sum_{j=1}^m |a_{ij}|^2}$$

For any $A, B \in M_{\{m,n\}}(C)$, the Hadamard product of A,B is entrywise product and defined by [5,6]

$$A \circ B = (a_{ij}b_{ij})$$

and have the following properties

$$\|A \circ B\|_2 = r_1(A)c_1(B),$$

$$\sum_{k=1}^{n-1} \frac{j_{2k}}{2^{2k}} = \frac{1}{3} \left(n - 1 - \frac{j_{2n-2}}{2^{2n-2}} \right)$$

$$\sum_{k=1}^{n-1} \frac{j_k}{2^k} = \frac{1}{3} \left(n - 1 - \frac{j_{n-1}}{2^{n-1}} \right)$$

Lower and Upper Bounds of Toeplitz Matrices involving Jacobsthal numbers and Jacobsthal Lucas numbers

Theorem 1: Let $A = T(j_0, j_1, \dots, j_{n-1})$ be a Toeplitz matrix, then the largest absolute column sum (1-norm) and the largest absolute row sum (∞ -norm) of A are

$$\|A\|_1 = \|A\|_\infty = \frac{j_n + 2j_{n-1} - 1}{2}$$

Proof. Clearly, the explicit form of this matrix as follows:

$$A = \begin{bmatrix} j_0 & j_{-1} & j_{-2} & \cdots & j_{1-n} \\ j_1 & j_0 & j_{-1} & \cdots & j_{2-n} \\ j_2 & j_1 & j_0 & \cdots & j_{3-n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ j_{n-1} & j_{n-2} & j_{n-3} & \cdots & j_0 \end{bmatrix}$$

By the definitions of 1-norm and ∞ -norm, and (10), it is easily seen.

$$\|A\|_1 = \max_j \sum_{i=1}^n |a_{ij}| = \sum_{i=1}^n |a_{i1}| = \sum_{i=1}^{n-1} j_k = \frac{j_n + 2j_{n-1} - 1}{2}$$

$$\|A\|_\infty = \max_i \sum_{j=1}^n |a_{ij}| = \sum_{j=1}^n |a_{nj}| = \sum_{i=1}^{n-1} j_k = \frac{j_n + 2j_{n-1} - 1}{2}$$

Theorem 2: Let $A = T(j_0, j_1, \dots, j_{n-1})$ be a Toeplitz matrix, then the Frobenious (or Euclidean) norm of matrix A is

$$\|A\|_F = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{16j_{2n-2} + 8(-1)^n j_{n-1}}{3} - \frac{j_{2n-2}}{3 \cdot 2^{2n-2}} - \frac{j_{n-1}}{3 \cdot 2^{n-1}} + n^2 - 1}$$

Proof. Let A be an $n \times n$ matrix as in (21). Then by (5), (14), (15)

$$\begin{aligned} \|A\|_F^2 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}^2 = nj_0^2 + \sum_{k=1}^{n-1} (n-k)j_k^2 + \sum_{k=1}^{n-1} (n-k)j_{-k}^2 \\ &= \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=1}^k j_i^2 + \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=1}^k \left(\frac{j_i}{2^i}\right)^2 \\ &= \frac{1}{9} \sum_{k=1}^{n-1} [j_{2k+2} + 2(-1)^{k+1}j_{k+1} + k + 1] + \frac{1}{9} \sum_{k=1}^{n-1} \left[\frac{j_{2k}}{2^{2k}} + 2\frac{j_k}{2^k} + k \right] \end{aligned}$$

And then by using the sum formulas (13),(19),(20),(21), the following result is obtained

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{9} \left[\frac{16j_{2n-2} - n + 1}{3} + 2 \frac{4(-1)^n j_{n-1} - n + 1}{3} + \frac{(n-1)n}{2} + n - 1 \right] \\ &\quad + \frac{1}{9} \left[\frac{1}{3} \left(n - 1 - \frac{j_{2n-2}}{2^{2n-2}} \right) + \frac{2}{3} \left(n - 1 - \frac{j_{n-1}}{2^{n-1}} \right) + \frac{(n-1)n}{2} \right] \\ &= \frac{1}{9} \left[\frac{16j_{2n-2} + 8(-1)^n j_{n-1}}{3} - \frac{j_{2n-2}}{3 \cdot 2^{2n-2}} - \frac{2j_{n-1}}{3 \cdot 2^{n-1}} + n^2 - 1 \right] \end{aligned}$$

Theorem 3: Let $A = T(j_0, j_1, \dots, j_{n-1})$ be Toeplitz matrix, then the lower and upper bounds for the spectral norm of A are obtained as

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} \sqrt{\frac{16j_{2n-2} + 8(-1)^n j_{n-1}}{3} - \frac{j_{2n-2}}{3 \cdot 2^{2n-2}} - \frac{j_{n-1}}{3 \cdot 2^{n-1}} + n^2 - 1} &\leq \|A\|_2 \\ \|A\|_2 &\leq \frac{1}{9} \sqrt{(j_{2n-2} + 2(-1)^{n-1}j_{n-1} + n - 1)(j_{2n} + 2(-1)^n j_n + n)} \end{aligned}$$

Proof. From (23), we get

$$\|A\|_F^2 = \frac{1}{9} \left[\frac{16j_{2n-2} + 8(-1)^n j_{n-1}}{3} - \frac{j_{2n-2}}{3 \cdot 2^{2n-2}} - \frac{2j_{n-1}}{3 \cdot 2^{n-1}} + n^2 - 1 \right]$$

And then by using the property (9), the left handside of the inequality is completed. The explicit form of this matrix as follows:

$$\frac{1}{3} \sqrt{\frac{16j_{2n-2} + 8(-1)^n j_{n-1}}{3n} - \frac{j_{2n-2}}{3 \cdot 2^{2n-2}} - \frac{j_{n-1}}{3n \cdot 2^{n-1}} + \frac{n^2 - 1}{n}} \leq \frac{1}{\sqrt{n}} \|A\|_F \leq \|A\|_2$$

On the other hand, let $A = B \circ C$ whereas

$$B = b_{ij} = \begin{cases} b_{ij} = 1 & j = 1 \\ b_{ij} = j_{i-j} & j \neq 1 \end{cases}$$

$$C = c_{ij} = \begin{cases} c_{ij} = j_{i-j} & j = 1 \\ c_{ij} = 1 & j \neq 1 \end{cases}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & j_{-1} & j_{-2} & \cdots & j_{1-n} \\ 1 & j_0 & j_{-1} & \cdots & j_{2-n} \\ 1 & j_1 & j_0 & \cdots & j_{3-n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & j_{n-2} & j_{n-3} & \cdots & j_0 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} j_0 & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ j_1 & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ j_2 & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ j_{n-1} & 1 & 1 & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Then, by using the sum formula (14) and the definition of the maximum column length norm and the maximum row length norm, the following equalities are hold:

$$\begin{aligned} r_1(B) &= \max_{1 \leq i \leq n} \sqrt{\sum_{j=1}^m |b_{ij}|^2} = \sqrt{\sum_{j=1}^m |b_{nj}|^2} = \sqrt{\sum_{k=0}^{n-2} j_k^2 + 1} \\ &= \frac{1}{3} \sqrt{j_{2n-2} + 2(-1)^{n-1} j_{n-1} + n} \end{aligned}$$

$$c_1(C) = \max_{1 \leq i \leq n} \sqrt{\sum_{i=1}^n |c_{ij}|^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n |c_{j1}|^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n j_k^2} = \frac{1}{3} \sqrt{j_{2n} + 2(-1)^n j_n + n}$$

By using the property (7), the right handside of the inequality is completed.

$$r_1(B)c_1(C) = \frac{1}{9} \sqrt{(j_{2n-2} + 2(-1)^{n-1}j_{n-1} + n)(j_{2n} + 2(-1)^n j_n + n)}$$

Theorem 4: Let the elements of the Toeplitz matrix be Jacobsthal Lucas num-bers, $A = T(c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ then 1-norm, ∞ -norm of A are

$$\|A\|_1 = \|A\|_\infty = \frac{c_{n+2} - 1}{2}$$

Proof: Clearly, the explicit form of this matrix as follows:

$$A = \begin{bmatrix} c_0 & c_{-1} & c_{-2} & \cdots & c_{1-n} \\ c_1 & c_0 & c_{-1} & \cdots & c_{2-n} \\ c_2 & c_1 & c_0 & \cdots & c_{3-n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n-1} & c_{n-2} & c_{n-3} & \cdots & c_0 \end{bmatrix}$$

By the definitions of 1-norm and ∞ -norm, and (11), it is easily seen.

$$\|A\|_1 = \max_j \sum_{i=1}^n |a_{ij}| = \sum_{i=1}^n |a_{i1}| = \sum_{i=1}^{n-1} c_k = \frac{c_{n+2} - 1}{2}$$

$$\|A\|_\infty = \max_i \sum_{j=1}^n |a_{ij}| = \sum_{j=1}^n |a_{nj}| = \sum_{i=1}^{n-1} c_k = \frac{c_{n+2} - 1}{2}$$

Theorem 5: Let $A = T(c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ be Toeplitz matrix Jacobsthal Lucas num-bers, then the Frobenius (or Euclidean) norm of matrix A is

$$\|A\|_F = \sqrt{\frac{4}{3} (4j_{2n-2} + 2(-1)^n j_{n-1}) - \frac{1}{3} \left(\frac{j_{2n-2}}{2^{2n-2}} - \frac{2j_{n-1}}{2^{n-1}} \right) + 3n + 1}$$

Proof. Let A be an nxn matrix as in (26). Then by (5), (16), (17)

$$\begin{aligned} \|A\|_F^2 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij}^2 = nc_0^2 + \sum_{k=1}^{n-1} (n-k)c_k^2 + \sum_{k=1}^{n-1} (n-k)c_{-k}^2 \\ &= 4n + \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{i=1}^k c_i^2 + \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{i=1}^k \left(\frac{c_i}{2^i}\right)^2 \\ &= 4n + \sum_{k=1}^{n-1} [4j_k + 4(-1)^k j_k + k] + \left[\frac{j_{2k}}{2^{2k}} - 2\frac{j_k}{2^k} + k \right] \end{aligned}$$

And then by using the sum formulas (12),(19),(20),(21), the following result is obtained

$$\begin{aligned}
 &= 4n + \frac{4}{3} \left(4j_{2n-2} - n + 1 \right) + \frac{4}{3} \left(2(-1)^n j_{n-1} - n + 1 \right) + n - 1 + \frac{1}{3} \left(n - 1 - \frac{j_{2n-2}}{2^{2n-2}} \right) \\
 &\quad - \frac{2}{3} \left(n - 1 - \frac{j_{n-1}}{2^{n-1}} \right) + n - 1 \\
 &= \frac{4}{3} (4j_{2n-2} + 2(-1)^n j_{n-1}) - \frac{1}{3} \left(\frac{j_{2n-2}}{2^{2n-2}} + \frac{2j_{n-1}}{2^{n-1}} \right) + 3n + 1
 \end{aligned}$$

Theorem 6: Let $A = T(c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ be Toeplitz matrix, then the lower and upper bounds for the spectral norm of A are obtained as

$$\sqrt{\frac{4}{3n} (4j_{2n-2} + 2(-1)^n j_{n-1}) - \frac{1}{3n} \left(\frac{j_{2n-2}}{2^{2n-2}} + \frac{2j_{n-1}}{2^{n-1}} \right) + \frac{3n+1}{n}} \leq \|A\|_2$$

$$\|A\|_2 \leq \sqrt{(4j_{2n-2} + 4(-1)^{n-1} j_{n-1} + n + 1)(4j_{2n} + 4(-1)^n j_n + n)}$$

Proof. From (27), we get

$$\|A\|_F^2 = \frac{4}{3} (4j_{2n-2} + 2(-1)^{n-1} j_{n-1}) - \frac{1}{3} \left(\frac{j_{2n-2}}{2^{2n-2}} + \frac{2j_{n-1}}{2^{n-1}} \right) + 3n + 1$$

And then by using the property (9), the left handside of the inequality is completed

$$\sqrt{\frac{4}{3n} (4j_{2n-2} + 2(-1)^{n-1} j_{n-1}) - \frac{1}{3n} \left(\frac{j_{2n-2}}{2^{2n-2}} + \frac{2j_{n-1}}{2^{n-1}} \right) + \frac{3n+1}{n}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \|A\|_F = \|A\|_2$$

On the other hand, let $A = B \circ C$ where B;C are

$$B = (b_{ij}) = \begin{cases} b_{ij} = 1 & j = 1 \\ b_{ij} = c_{i-j} & j \neq 1 \end{cases}$$

$$C = (c_{ij}) = \begin{cases} c_{ij} = c_{i-j} & j = 1 \\ c_{ij} = 1 & j \neq 1 \end{cases}$$

The explicit form of this matrix as follows:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & c_{-1} & c_{-2} & \cdots & c_{1-n} \\ 1 & c_0 & c_{-1} & \cdots & c_{2-n} \\ 1 & c_1 & c_0 & \cdots & c_{3-n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & c_{n-2} & c_{n-3} & \cdots & c_0 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} c_0 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ c_1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ c_2 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n-1} & 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Then, by using the sum formula (16) and the denition of the maximum column length norm and the maximum row length norm, the following equalities are hold:

$$\begin{aligned} r_1(B) &= \max_{1 \leq i \leq n} \sqrt{\sum_{j=1}^m |b_{ij}|^2} = \sqrt{\sum_{j=1}^n |b_{nj}|^2} = \sqrt{\sum_{k=0}^{n-2} c_k^2 + 1} \\ &= \sqrt{4j_{2n-2} + 4(-1)^{n-1}j_{n-1} + n + 1} \end{aligned}$$

$$c_1(C) = \max_{1 \leq i \leq n} \sqrt{\sum_{i=1}^n |c_{ij}|^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n |c_{j1}|^2} = \sqrt{\sum_{k=0}^n c_k^2} = \sqrt{4j_{2n} + 4(-1)^n j_n + n}$$

By using the property (7), the right handside of the inequality is completed

$$r_1(B) c_1(C) = \sqrt{(4j_{2n-2} + 4(-1)^{n-1}j_{n-1} + n + 1)(4j_{2n} + 4(-1)^n j_n + n)}$$

Corollary 7: Let $A = C(j_0, j_1, \dots, j_{n-1})$ and $B = C(c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ be Toeplitz matrix with Jacobsthal and the Jacobsthal Lucas numbers, then the Euclidean norm of Kronecker product of these matrices is

$$\begin{aligned} \|A \otimes B\|_E &= \sqrt{\frac{4}{3} (4j_{2n-2} + 2(-1)^{n-1}j_{n-1}) - \frac{1}{3} \left(\frac{j_{2n-2}}{2^{2n-2}} + \frac{2j_{n-1}}{2^{n-1}} \right) + 3n + 1} \\ &\quad \frac{1}{3} \sqrt{\frac{16j_{2n-2} + 8(-1)^n j_{n-1}}{3} - \frac{j_{2n-2}}{3 \cdot 2^{2n-2}} - \frac{2 \cdot j_{n-1}}{3 \cdot 2^{n-1}} + n^2 - 1} \end{aligned}$$

Proof: By using (8), (23), (27), the proof is easily seen

Theorem 8 :Let $A = C(j_0, j_1, \dots, j_{n-1})$ and $B = C(c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ be Toeplitz matrix with Jacobsthal and the Jacobsthal Lucas numbers, then the upper bound for the Euclidean norm of Hadamard product of these matrices is

$$\|A \circ B\|_2 \leq \sqrt{\frac{4}{3} (4j_{2n-2} + 2(-1)^{n-1}j_{n-1}) - \frac{1}{3} \left(\frac{j_{2n-2}}{2^{2n-2}} + \frac{2j_{n-1}}{2^{n-1}} \right) + 3n + 1}$$

$$\frac{1}{3} \sqrt{\frac{16j_{2n-2} + 8(-1)^n j_{n-1}}{3} - \frac{j_{2n-2}}{3 \cdot 2^{2n-2}} - \frac{2 \cdot j_{n-1}}{3 \cdot 2^{n-1}} + n^2 - 1}$$

Proof: The proof is seen easily by using $\|A \circ B\|_2 \leq \|A\|_2 \|B\|_2$ and (23), (27)

REFERENCES

- [1] A . F. Horadam, Jacobsthal Representation Numbers, The Fibonacci Quarterly, 34(1), 1996, 40-54.
- [2] T. Koshy, Fibonacci and Lucas Numbers with Applications, John Wiley and Sons Inc., NY (2001). [3] S,. Uygun, The (s;t)-Jacobsthal and (s;t)Jacobsthal Lucas sequences, Applied Mathematical Sciences, 70(9), (2015), 3467-3476.
- [4] G. Zielke, Some remarks on matrix norms, condition numbers and error estimates for linear equations, Linear Algebra and its Applications, 110 (1988), 29-41.
- [5] R. Mathias, The spectral norm of nonnegative matrix, Linear Algebra and its Applications, 131 (1990), 269-284.
- [6] R. Reams, Hadamard inverses square roots and products of almost semidenite matrices, Linear Algebra and its Applications, 288 (1999), 35-43.
- [7] S. Solak, D. Bozkurt ,On the spectral norms of Cauchy-Toeplitz and Cauchy-Hankel matrices, Appl. Math. Comput., 140(2003), 231-238.
- [8] S. Solak, On the norms of circulant matrices with the Fibonacci and Lucas numbers, Applied Mathematics and Computation, 160(2005), 125-132
- [9] R. A. Horn, C. R. Johnson, Topics in Matrix Analysis, Cambridge University Press, Cambridge, 1991.
- [10] A. Da, sdemir, On the norms of Toeplitz Matrices with the Pell, Pell-Lucas and Moded Pell numbers, Journal of Engineering Technology and Applied Sciences, 1(2), 2016, 51-57.
- [11] S. Shen, On the Norms of Toeplitz Matrices Involving kFibonacci and k-Lucas Numbers, Int. J. Contemp. Math. Sciences, . 7(8), 2012, 363 - 368.
- [12] M. Akbulak, D. Bozkurt, On the norms of Toeplitz matrices involving Fibonacci and Lucas numbers, Hacet. J. Math. Stat., 37(2), (2008), 89-95

**ŞANLIURFA'DA MEVSİMLİK TARIM İŞÇİSİ KADINLARIN KULLANDIKLARI
AİLE PLANLAMASI YÖNTEMLERİ, TERCİH NEDENLERİ VE ETKİLEYEN
FAKTÖRLER**

FAMILY PLANNING METHODS USED BY SEASONAL AGRICULTURAL WORKERS
WOMEN IN SANLIURFA, THEIR REASONS FOR PREFERENCE AND EFFECTING
FACTORS

Dr. Öğr. Üyesi Fatma KORUK

Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Doğum ve Kadın Hastalıkları
Hemşireliği Anabilim Dalı

Öğr. Gör. Sibel KÜÇÜK

Harran Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve
Teknikler Bölümü

Özet

Amaç: Çalışma, Şanlıurfa'da 15-49 yaş arası mevsimlik tarım işçisi evli kadınların kullandıkları aile planlaması yöntemlerini, tercih nedenlerini ve etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Kesitsel tipte yapılan çalışmanın evrenini 15-49 yaş arası mevsimlik tarım işçisi evli kadınlar oluşturmuştur. Örnek seçiminde DSÖ'nün 30 küme örneklem tekniği kullanılmıştır. Her kümede 10 kişi olmak üzere, toplamda 300 kişiye ulaşılmıştır. Veriler Tanımlayıcı Veri Toplama Formu aracılığı ile Şubat 2015 tarihlerinde Şanlıurfa İl Merkezi'nde, yüz yüze görüşme tekniği kullanılarak toplanmıştır. Araştırma için Harran Üniversitesi Etik Kurul'undan yazılı, katılımcılardan ise sözlü izin alınmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler, MVU testi, ki-kare testi, Kappa tutarlılık testi ve lojistik regresyon analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışmada kadınların %53.0'ünün 35 yaş ve üzerinde olduğu, %47.0'sinin okur-yazar olmadığı, %33.0'nün 20 yıldan fazla süredir tarım işçiliği yaptığı ve %49.3'nün 7 ay ve üzerinde tarlada kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca kadınların %68.1'inin modern, %15.9'unun geleneksel yöntem kullandığı, en çok tercih edilen modern yöntemin RİA, geleneksel yöntemin ise geri çekme olduğu belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede gebeliği önleyici modern yöntem kullanımını kadının eşinin okur-yazar olmamasının 2.6 kat, kullanılan yönteme eşin karar vermesinin 3.5 kat olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Kadınların tarlaya gitmeden önce ve tarlada çalışırken kullandıkları gebeliği önleyici yöntemlerde %65.6 oranında tutarlılık olduğu ve bu tutarlılığın iyi düzeyde ve istatistiksel olarak da anlamlı olduğu belirlenmiştir (K=0.58, P <0.001).

Sonuç ve Öneriler: Çalışma sonuçlarına göre, mevsimlik tarım işçisi kadınların tarladaki çalışma ve yaşam koşullarının gebeliği önleyici yöntem tercihlerini değiştirdiği, eğitim düzeyinin ve yöntem kullanma kararına eşlerin katılımının modern yöntem kullanmayı artırdığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, mevsimlik tarım işçisi kadınların modern yöntemlere erişim ve kullanımını engelleyen faktörlerin belirlenmesi, kontrol altına alınması ve yaşam koşullarının iyileştirilmesi için hemşirelik girişimlerinin yapılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Mevsimlik Tarım İşçisi Kadın, Aile Planlaması, Aile Planlamasını Etkileyen Faktörler, Modern Yöntemler

Abstract

Aim: This study aims to determine the family planning methods used by married women aged between 15-49 who are working as seasonal agricultural workers in Sanliurfa, their reasons for preference and effecting factors.

Instrument and Method: Cross-sectional method is used in the study. Target population of the study is married women aged between 15-49 who are working as seasonal agricultural workers. 30 clusters sampling method of WTO is used when selecting the samples. 10 people are reached in each cluster, which means 300 people in total. Data is collected by using face-to-face meeting method through Definitive Data Collection Form between February 2015 at Sanliurfa City Center. Written permission of Harran University Ethics Committee and verbal permissions of participants are taken for the research. In the evaluation of data, definitive statistics, MVU square test, chi-square test, kappa integrity test, and logistics regression analysis are used.

Findings: In the study, it is found that 53.0% of the women are over 35 years old, 47.0% of them are illiterate, 33.0% of them are working as seasonal agricultural workers for over 20 years, and 49.3% of them stay 7 or more months at fields. It is also found that 68.1% of women use modern methods and 15.9% of women use traditional methods and that the most preferred modern method is RIA and the most preferred traditional method is withdrawal. Statistical evaluation made found that the rate of using modern contraceptive methods is decreased by 2.6 times and the rate of deciding in the method to be used by 3.5 times if the husband of the woman is illiterate. It is found that the consistency rate between the contraceptive methods used before going to field and while working on the field is 65.6% and this consistency rate is a good level and also statistically meaningful ($K=0.58$, $P<0.001$).

Conclusion and Suggestions: According to the results of the study, it is found that working and life conditions of the women working as agricultural workers on the field change the contraceptive method preferences, and that education level and participation of spouses to the method choice increase modern method usage. In line with these results, it can be suggested that nursing efforts should be made in order to determine the factors preventing seasonal agricultural workers from reaching and using modern method, controlling these factors, and improving life conditions.

Keywords: Seasonal Agricultural Worker Woman, Family Planning, Factors Affecting Family Planning, Modern Method

GİRİŞ ve AMAÇ

Aile planlaması hizmetleri, istenmeyen gebeliklerin önlenmesinde ve doğum aralıklarının kontrol edilmesinde, dolayısı ile güvenli anneliğin sağlanmasında önemlidir (1-3). Aile planlaması yöntemi kullanımını etkileyen pek çok faktör vardır. Kadının yaşı, statüsü, eşinin eğitim durumu, sosyo-ekonomik durumu, aile yapısı, toplumun sosyo-kültürel yapısı, evlenme ve ilk gebe kalma yaşı, erkeklerin eş olarak üreme sağlığına katılımları, istenmeyen gebelikler, isteyerek düşükler, dini inanışlar ve doğum şekli bunlardan bazılarıdır (4,5). Ayrıca yöntemin güvenilirliği, yöntemin yanlış kullanımı ve yonteme ilişkin yanlış inanışlar, bireysel/toplumsal özellikler gibi faktörlerde yöntem kullanımını etkilemektedir (6).

Bu bahsedilen faktörler göz önünde bulundurulduğunda aile planlaması yöntemi kullanımı açısından dikkatle izlenmesi gereken gruplardan biri de mevsimlik tarım işçileridir. Çünkü

mevsimlik tarım işçileri sosyo-ekonomik düzeylerinin düşük olması ve kentsel alanların dışında tarlalarda uygun olmayan yaşam ve barınma koşullarında yaşamaları, bilgiye ve sağlık hizmetlerine erişimlerini kısıtlamaktadır (7). Nitekim tarım işçileri ile yapılan çalışmalarda Mevsimlik Tarım İşçisi (MTİ) genç kadınlarda aile planlaması yöntemi kullanım düzeylerinin daha düşük, doğurganlık oranlarının daha yüksek olduğu gösterilmiştir (8).

Tüm bu veriler mevsimlik tarım işçileri gibi riskli gruplarda aile planlaması hizmetlerine ağırlık ve öncelik verilmesi gerektiğini göstermesi bakımından önem taşımaktadır. Bu nedenle araştırma, tarımsal alanda çalışmanın MTİ kadınların aile planlaması yöntemi tercihleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Kesitsel tipte yapılan çalışmanın evrenini 15-49 yaş arası mevsimlik tarım işçisi evli kadınlar oluşturmuştur. Örnek seçiminde DSÖ'nün 30 küme örneklem tekniği kullanılmış ve her kümede 10 kişiye, toplamda ise 300 kişiye ulaşılmıştır. Kümeler için başlangıç noktası olarak tüm kent merkezindeki sokaklardan 30'u basit rastgele yöntemle seçilmiştir. Seçilen sokaklarda, sağ taraftan ve üçüncü evden itibaren hep sağdan devam edilerek küme tamamlanmıştır.

Veriler Tanımlayıcı Veri Toplama Formu aracılığı ile Şubat 2015 tarihlerinde Şanlıurfa İl Merkezi'nde, yüz yüze görüşme tekniği kullanılarak toplanmıştır. Her hanede evli bir kadınla görüşülmüş olup, birden fazla kadın varlığında kish yöntemi uygulanmıştır (9). Görüşmeler sırasında her görüşmeciye ortalama 30 dakika zaman ayrılmıştır.

Araştırma için Harran Üniversitesi Etik Kurul'undan yazılı, katılımcılardan ise sözlü izin alınmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde, tanımlayıcı istatistiklerden yüzde, ortalama, standart sapma; tek değişkenli analizler ki-kare ve MVU testi, çok değişkenli analizlerde lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Lojistik regresyon analizi backward stepwise yöntemi ile yapılmıştır. Tarlaya gitmeden önce kullanılan gebeliği önleyici yöntemlerle tarlada çalışırken kullanılanlar arasındaki tutarlılığı ölçmek için kappa tutarlılık testi yapılmıştır. Tek değişkenli ve çok değişkenli analizler için gebe olanlar ve gebe kalmak isteyenler dışarıda tutularak bağımlı değişken, modern yöntem kullananlar ve kullanmayanlar olarak kategorize edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmada kadınların %53.0'ünün 35 yaş ve üzerinde olduğu, %47.0'sinin okur-yazar olmadığı, %33.0'nün 20 yıldan fazla süredir tarım işçiliği yaptığı ve %49.3'nün 7 ay ve üzerinde tarlada kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca kadınların %68.1'inin modern, %15.9'unun geleneksel yöntem kullandığı, en çok tercih edilen modern yöntemin RİA, geleneksel yöntemin ise geri çekme olduğu belirlenmiştir. Kadınların %24.2'si kullandıkları yöntemle sadece eşinin karar verdiğini, %75.8'i ise kendisinin de karara katıldığını belirtmiştir. Kullanılan yöntemi seçme nedenlerinden ilk ikisi sırası ile koruyuculuğunun yüksek olması (%56.6) ve eşinin istemesi (%24.3)'dir (Tablo 1).

Tablo 1. Kadınların Gebeliği Önleyici Yöntemlere İlişkin Özelliklerinin Dağılımı.

Özellikler	Sayı	%
Modern Yöntem Bilme Durumu		
Evet	287	95.7
Hayır	13	4.3
Bilinen Modern Yöntemler*		
RİA	277	89.7
Kondom	266	85.4
OKS	206	65.4
Tübligasyon	109	35.5
Enjeksiyon	102	33.2
Yöntem Kullanma Durumu		
Modern Yöntem	205	68.2
Geleneksel Yöntem	51	17.0
Yöntem Kullanmama	44	14.6
Şuanda Gebe	22	7.3
Gebe Kalmak İstiyor	22	7.3
Kullanılan Yönteme Karar Veren Kişi *		
Kadın karara katılmış	194	75.8
Sadece eşi	62	24.2
Kullanılan Yöntemi Seçme Nedenleri*		
Koruyuculuğunun Yüksek Olması	145	56.6
Sağlığı İle İlgili Nedenler	27	10.5
Eşinin İsteği	62	24.3
Sağlık Personelinin Önerisi	4	1.6
Kullanım Kolaylığı	18	7.0
Toplam	300	100

* Yöntem kullananlar (n=256) üzerinden hesaplama yapılmıştır.

MTİ kadınların %32'si tarım alanlarında çalıştıkları sürelerde APY tercihlerini değiştirmektedir. Yöntem tercihinde değişme olan kadınlar tercihlerinin değişme nedeni olarak, yöntem bitince tekrar temin edememe (%100.0), yöntemi saklayamama (kondomun uygun sıcaklıkta saklanamaması, OKS'lerin çocukların erişemeyeceği yerlerde muhafaza edilememesi gibi) (%68.8), yöntemi zamanında kullanamama (%31.3) ve yöntemi doğru kullanamamayı (%31.3) ifade etmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Kadınların Tarım Alanına Gittikleri Dönemde Kaldıkları Yer ve Yöntem Tercihlerine İlişkin Özelliklerinin Dağılımı.

Özellikler	Sayı	%
Tarım Alanında Kalınan Yer		
A Room Provided By The Employer	31	10.3
Çadır	269	89.7
Yöntem Tercihinin Değişme Durumu		
Evet	96	32.0
Hayır	204	68.0

Tarım Alanına Gitilen Dönemde Yöntem Tercihinin**Değişme Nedeni ***

Yöntemi Doğru Kullanamama	30	31.3
Yöntemi Zamanında Kullanamama	30	31.3
Yöntem Bitince Temin Edememe	96	100.0
Yöntemi Uygun Koşullarda Saklayamama	66	68.8
Toplam	300	100

* Soruya birden fazla cevap verilmiştir ve yöntem tercihi değişenler (n=96) üzerinden hesaplama yapılmıştır.

Kadınların tarım alanına gitmeden önce kullandıkları yöntem sırasıyla RİA (%30.0), kondom (%22.0), geri çekme (%12.0), OKS (%11.0), tübligasyon (%6.0), enjeksiyon (%4.3) ve emzirme (%1.3) iken; tarım alanında çalıştıkları dönemde kullandıkları yöntem sırasıyla geri çekme (%39.0), RİA (%34.0), tübligasyon (%6.0) ve enjeksiyon (%4.3), kondom (%2.7) ve OKS (%0.7)'dir (Tablo 3). Yöntem kullanımı açısından evde ve tarım alanındaki dönemler arasında %58.0 düzeyinde tutarlılık olduğu ve bunun istatistiksel olarak da anlamlı olduğu belirlenmiştir (Kappa=0.58, P <0.001). Tarım alanlarında, enjeksiyon, tübligasyonu gibi modern yöntem kullanımında değişiklik gözlenmezken RİA'da artış olmaktadır. Yöntem kullanmayanlarda her hangi bir değişiklik olmazken geleneksel yöntemlerden geri çekme yöntemi kullananlarda yaklaşık 3 katı düzeyde bir artış gözlenmektedir. Ancak, OKS, kondom ve emzirme yöntemlerinin tarım alanlarında kullanımı en düşük seviyeye inmektedir (Tablo 3).

Kadınların tarım alanından döndükten sonra kullandıkları yöntem ise sırasıyla RİA (%29.0), kondom (%20.3), geri çekme (%10.7), OKS (%9.0), emzirme (%6.3), tübligasyon (%6.0) ve enjeksiyondur (%4.0) (Tablo 4). APY kullanımı açısından tarım alanına gitmeden önceki ve tarım alanından döndükten sonraki dönemler arasında %86.2 düzeyinde tutarlılık olduğu ve bunun istatistiksel olarak da anlamlı olduğu belirlenmiştir (Kappa=0.86, P <0.001). Tarım alanlarından döndükten sonra kadınlar, çoğunlukla normal koşullarda kullanmakta oldukları yöntemleri tekrar kullanmaya başlamaktadırlar (Tablo 4).

Tablo 3. Tarım Alanlarına Gitmeden Önce ve Tarım Alanlarında Çalışırken Kullandıkları Gebeliği Önleyici Yöntemlerin Değişimi

Tarım Alanlarına Gitmeden Önce Kullanılan Yöntem		Tarım Alanlarında Kullanılan Yöntem									
		Yöntem									
Kullanmıyor		RİA	Kondom	OKS	Enjeksiyon	Tübligasyon	Çekme	Emzirme	Total		
Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
40	13.3										
90	30.0	5	1	1						59	19.7
		1.7	0.3	0.3						19.7	6.7
		5	7	1						20	6.7
		1.7	2.3	0.3						6.7	2.3
					13					13	4.3
					4.3					4.3	1.3
						18				18	6.0
						6.0				6.0	2.0
		2								34	11.3
		0.7								11.3	3.9
										4	1.3
										1.3	0.4
40	13.3	102	8	2	13	18				117	39.0
		34.0	2.7	0.7	4.3	6.0				39.0	12.6
										0	0.0
										300	100.0

Tablo 4. Tarım Alanlarına Gitmeden Önce ve Tarım Alanlarından Döndükten Sonra Kullandıkları Gebeliği Önleyici Yöntemlerin Değişimi

		Yöntem											
		Kullanmıyor	RIA	Kondom	OKS	Enjeksiyon	Tübligasyon	Çekme	Emzirme	Total			
Yöntem	Sayı	30	3	3	3	1	4			44			
Kullanmıyor	%	10.0	1.0	1.0	1.0	0.3	1.3			14.7			
RIA	Sayı		85		1		1			87			
	%		28.3		0.3		0.3			29.0			
Kondom	Sayı			61						61			
	%			20.3						20.3			
OKS	Sayı				27					27			
	%				9.0					9.0			
Enjeksiyon	Sayı					12				12			
	%					4.0				4.0			
Tübligasyon	Sayı						18			18			
	%						6.0			6.0			
Geri Çekme	Sayı	3						29		32			
	%	1.0						9.7		10.7			
Emzirme	Sayı	7	2	2	2		2	4		19			
	%	2.3	0.7	0.7	0.7		0.7	1.3		6.3			
Total	Sayı	40	90	66	33	13	18	36	4	300			
	%	13.3	30.0	22.0	11.0	4.3	6.0	12.0	1.3	100.0			

TARTIŞMA

Mevsimlik tarım işçisi kadınların yaklaşık yarısı okur-yazar değildir ve %81.3'ünün dramatik bir şekilde ilköğretimi tamamlamadıkları görülmektedir. Bu oran Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nin 2015'de yayınladığı okur-yazar olmayan kadınların oranından (%6.28) oldukça yüksektir (10). Kutlu ve Koruk da tarım işçileri ile yaptıkları çalışmada, MTİ kadınların %86.2'sinin ilköğretimi tamamlamadıklarını belirtmektedir. Aynı çalışmada tarım sektöründe kadınların daha fazla istihdam edildiği ve bu kadınların önemli bir kısmının eğitimlerine devam edemedikleri/etmediği, özellikle toplumsal cinsiyete bağlı olarak eğitimde fırsat eşitliğinden faydalanamadıkları belirtilmektedir (7). Eğitimin sağlık hizmetlerine erişimi etkileyen önemli faktörlerden biri olduğu dikkate alınırsa MTİ kadınların bu yönüyle dezavantajlı bir grup olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

MTİ kadınlarda modern yöntem kullanım oranları TNSA 2013'de belirtilen Türkiye genelindeki oranlardan (%47.4) yüksektir (11). Bu durum çalışmanın en çarpıcı sonuçlarından biridir. Ancak MTİ kadınların erken yaşta evlenip, erken yaşta gebe kaldıkları, çok sık aralarla doğum yaptıkları, hedefledikleri çocuk sayısına yaklaşık 10 yıl gibi kısa sürede ulaştıkları göz önünde bulundurulduğunda bu sonuç çok şaşırtıcı değildir. Çünkü MTİ kadınların yaklaşık yarısından fazlası 35 yaş ve üzerindedir ve dolayısıyla doğurganlığını tamamlamış kadınlardır. Kullandıkları yöntemi seçme nedeni olarak ilk sırada koruyuculuğunun yüksek olduğunu belirtmeleri de kadınların artık gebe kalmak istemediklerini düşündürmektedir.

Çalışmada her dört kadından biri, kullandığı aile planlaması yöntemini eşi istediği için seçmiş ve kullandığı aile planlaması yöntemine eşi karar vermiştir. Çalışmaya katılan kadınların sosyo-demografik özellikleri göz önüne alındığında, kadınların doğurganlıkları hakkında kararlara katılamaması beklenen bir sonuçtur. Kadının statüsü, geleneksel aile yapısı ve eğitim durumu aile planlaması yöntem kullanımına karar verirken kadını edilgen kılmaktadır (12).

MTİ kadınların hayatlarının büyük bir bölümünü tarım işçiliği yaparak ve yılın çoğunu tarım alanında kalarak geçirdikleri görülmektedir. Tarım alanında uzun süre kalma MTİ'lerin aile bireyleri, komşuları, çalışma arkadaşları ve diğer topluluklardaki bireylerle olan ilişkilerini ve cinsel yaşamını da olumsuz etkilemektedir. MTİ'ler, tarım alanında kaldıkları süre içinde çadır gibi ilkel barınaklarda kalmaktadırlar (7). Sağlıksız barınak yaşamı işçilerin dinlenmelerini sağlayacak olanaklardan yoksun özellikle aile mahremiyetini kısmen sağlamaktan başka bir işleve sahip değildir. Barınakların tek odalı olması, ebeveynlerle çocukların aynı ortamda uyumalarına sebep olmakta ve bu durum ebeveynlerin cinsel yaşamını olumsuz etkilemektedir (7,13). Dolayısıyla tarım alanındaki yaşam ve çalışma koşulları normal yaşamlarındaki rutinlerin pek çoğunda değişikliğe neden olduğu gibi aile planlaması yöntem kullanımlarında da bazı değişikliklere neden olmaktadır. Kadınlar tarım alanına çalışmaya gittikleri dönemlerde RIA, altı aylık enjeksiyon, tüpligasyonu gibi modern yöntemleri kullanmaya devam ederken, OKS, kondom ve emzirme kullanımı en düşük seviyeye inmektedir. Tarım alanındaki zor çalışma ve yaşam koşulları, yöntem bitince temin edememe, yöntemi uygun şekilde saklayamama, yöntemi doğru kullanamama ve zamanında kullanamama gibi sebeplerle kullanılan yöntemin değişimine neden olmaktadır. Şanlıurfa'da yapılan bir çalışmada da MTİ kadınların yılın büyük kısmını sürekli göç halinde ve şehir merkezlerinden uzakta geçirdikleri, tarım alanında çalıştıkları sürede sağlık hizmetine erişimde güçlükler yaşadıkları belirtilmektedir (13,14). Dolayısıyla aile planlaması hizmetlerine ulaşımında da güçlükler olmaktadır. Nitekim MTİ kadınların büyük çoğunluğunun

tarım alanlarından evlerine döndükleri zaman tarım alanına gitmeden önce kullanmakta oldukları yöntemi tekrar kullanmaya başlamaları da bu bilgileri doğrulamaktadır. Aile planlaması hizmetlerini erişebilir kılmak için bölgeye ve ülkeye göre mobil hizmet sunumu gibi farklı yöntemler önerilmektedir (13,14). Koşullara en uygun yöntemin tercih edilmesi sorunların çözümünü kolaylaştıracaktır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

MTİ kadınların tarım alanındaki çalışma ve yaşam koşullarının aile planlaması yöntem tercihlerini değiştirdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, MTİ kadınların aile planlaması hizmetlerine erişimini ve kullanımını engelleyen faktörlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılmasına yönelik girişimlerin yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Sağlık Bakanlığı Ana ve Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü. Aile Planlamasında Genel Bilgiler İnsan Kaynağını Geliştirme Vakfı İstanbul 1997. ss 122-40
2. Uluslararası Nüfus ve Kalkınma Programı Konferansı, para. 8,19-8,27. http://www.unfpa.org/icpd/icpd_poa.htm 13 Mayıs 1994
3. Safe Motherhood Initiative: 20 Years and Counting (2006). Vol.368, Page:1129-1133. DOI:10.1016/S0140-6736(06)69385-9. [http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(06\)69385-9.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(06)69385-9.pdf).
4. Saka G, Ertem M, İçlin E. Diyarbakır Doğumevi Hastanesinde Doğum Yapan Gebelerde Risk Faktörleri. *Perinataloji Dergisi* 2001;9 (2): 110-5.
5. Limit of Hunger and Poverty Study, (2011). Available at: <http://www.turkis.org.tr/index.dyn?wapp=homepage>. Accessed 16 April
6. Gözükara F, Kabalcıoğlu F, Ersin F. Şanlıurfa İlinde Kadınların Aile Planlamasına İlişkin Tutumlarının Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2014; 12(1):10-15.
7. Kutlu S, Koruk İ. Migrant Seasonal Farmworkers The Quality of Life And The Factors That Affect it. *Turk J Public Health* 2014; 12(2):80-90.
8. Gözükara F, Ersin F, Şimşek Z. Mevsimlik Tarım İşçisi Kadınların Doğurganlık Özellikleri. *Türkiye Klinikleri J Obstet Womens Health Dis Nurs-Special Topics* 2015; (1)2:14-17.
9. Kish LA. Procedure For Objective Respondent Selection Within The Household. *Journal Of American Statistical Association* 1949;44:380-387.
10. TÜİK (2013). Turkish Statistical Institute Press Releases; Education Statistical http://www.turkstat.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=hb_x
11. TNSA (2013). Turkey Demographic and Health Survey; Hacettepe University Institute of Population Studies Ankara, Turkey november 2014 Publication No: IPS-HU.14.02 ISBN 978-975-491-389-7
http://www.hips.hacettepe.edu.tr/eng/TDHS_2013_main.report.pdf

12. Nüfus ve Aile Planlaması. Doğurganlığın Belirleyicileri/Kontraseptif Yöntemler. Uluslararası Basım, İnsan Kaynağını Geliştirme Vakfı Yayını, Ankara Demiroğlu Matbaacılık, 1990;1:58-80.
13. Şimşek Z, Koruk İ. Şanlıurfa İl Merkezinde Gezici Mevsimlik Tarım İşçisi Kadınların ve Çocuklarının Gezici Sağlık Hizmeti Yoluyla Sağlık Hakkının Korunması Projesi Raporu, 2008.
14. Şimşek Z, Koruk I. Doni NY. An Operational Study On Implementation Of Mobile Primary Healthcare Services For Seasonal Migratory Farmworkers, Turkey. *Maternal and Child Health Journal* 2012; 19:1906-1912.

**PREBİYOTİK LİF İÇEREN STEVIA ÖZÜ İLAVESİNİN ÇİLEK AROMALI
ACIDOPHILUS-BİFİDUS YOĞURTLARININ MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

THE EFFECTS OF STEVIA EXTRACT SUPPLEMENTING PREBIOTIC FIBER ON
MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF STRAWBERRY FLAVORED ACIDOPHILUS-
BIFIDUS YOGHURTS

Mehmet Şükrü KARAKUŞ

Doktora Öğrencisi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği
Anabilim Dalı

Prof. Dr. A. Ferit ATASOY

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Özet

Meyveli yoğurt üretiminde kullanılan şekerin aşırı tüketimi kan şekerini arttırmaktadır. Ayrıca pankreasın aşırı insülin salgılamasına neden olmaktadır. Bundan dolayı, sağlığa olumlu etkisi olan şekere alternatif doğal tatlandırıcılara ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlardan biri de tatlandırıcı ve tedavi edici özellikleriyle kullanılan Stevia (Şeker Bitkisi)'dir. Stevia, sakarozdan 200-300 kat daha tatlı, kalorisiz, bitkisel ve doğal yolla elde edilen bir tatlandırıcı olması nedeniyle gıdalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, yoğurt üretiminde şeker kullanımını azaltmak, probiyotik mikroorganizmaların gelişimini teşvik etmek ve fonksiyonel bir ürün elde etmek için şekere alternatif bir ürün olan Prebiyotik lif içeren stevianın kullanımı araştırılmıştır. Bunun için; set tip yoğurt karışımına uygun oranlarda stevia (B: %2.5, C: %2, D: %1.5) ile şeker+stevia (E: %5 şeker+ %1.25 stevia, F: %5 şeker + %1 stevia, G: %5 şeker + %0.75 stevia) ilave edilerek 3 adet stevialı ve 3 adet stevia+şeker karışımlı, 1 adet şeker katkılı (%10) (A kontrol) bir adet de şekersiz (H kontrol) olmak üzere sekiz farklı çilek aromalı yoğurt üretilmiştir.

Yoğurtlar 21 gün süreyle +4 °C'de depolanmış ve depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Depolama başında %10 şeker ilaveli yoğurdun *S.thermophilus*, *L. acidophilus* ve *B. bifidum* değerlerinin stevia ilaveli yoğurtlardan daha düşük olmasına rağmen ($p<0.01$) bu farkın depolama sonunda kaybolduğu belirlenmiştir ($p>0.05$). Ayrıca stevia ilaveli yoğurtların *L.delbrueckii ssp. bulgaricus* değerleri depolamanın başında ve sonunda %10 şeker ilaveli yoğurttan yüksek bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre %1.5 stevia özü ilaveli yoğurtların probiyotik bakteri sayısının diğer örneklerle kıyasla depolama boyunca daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonunda, stevia özü kullanılarak probiyotik mikroorganizmaların gelişiminin teşvik edilerek fonksiyonel bir ürün üretilbileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Stevia, Probiyotik, Mikrobiyolojik Özellikler

Abstract

When excessive consumption of sugar used in the production of fruit yogurt increases blood sugar and it causes excessive insulin secretion of the pancreas. Therefore, we need natural sweeteners alternative to sugar with as positive effects on health. One of these stevia that

is used with sweetener and therapeutic properties. Stevia is 200-300 times sweeter than sucrose; it is a calorie-free, herbal and natural sweetener. So it is widely used in foods.

In this study, use of stevia containing prebiotic fiber alternative to sugar was investigated to reduce sugar consumption in yoghurt production, to encourage the development of probiotic microorganisms and to obtain a functional product. Eight samples (A: 10% sugar (control), B: 2.5% stevia, C: 2% stevia, D: 1.5% stevia, E: 5% sugar+1.25% stevia, F: 5% sugar+1% stevia, G: 5% sugar+0.75% stevia, H: 0% sugar (control)) yogurt was produced.

Microbiological properties of the yoghurts were determined at the 1st, 7th, 14th and 21st days of storage. *S. thermophilus*, *L. acidophilus* and *B. Bifidum* values of yogurt with 10% sugar added were lower than the yogurt with stevia addition ($p < 0.01$) during storage. However, there were no differences between the samples at the end of storage. In addition, *L. delbrueckii ssp. bulgaricus* values of yogurt with stevia added were higher than yogurt with 10% sugar at the beginning and end of storage.

According to the results, the number of probiotic bacteria in yogurt with 1.5% stevia extract was higher than in other samples during storage. At the end of the study, it was determined that a functional product could be produced by encouraging the development of probiotic microorganisms by using stevia extract.

Keywords: Stevia, Probiotic, Microbiological Properties

1. GİRİŞ

Yoğurt, temel besin maddesi olmasının yanı sıra, sağlık üzerine olan olumlu etkileri nedeniyle dünya çapında en çok tüketilen fermente süt ürünlerinden biridir. Fermente süt ürünleri sektöründe yer alan probiyotik yoğurtların öneminin günden güne arttığı belirtilmektedir (Dave ve Shah, 1997). Probiyotik bakterilerin süt içerisine eklenmesiyle üretilen probiyotik yoğurtların sağlık üzerine birçok olumlu etkisi bulunmaktadır (Gürgen, 2005). Probiyotik kültürlerin yoğurt içerisine ilave edilmesinin normal yoğurdun işlevsel özelliklerini genişlettiği, sağlığı iyileştirdiği ve beslenmeyle ilgili hastalıkları önlediği veya azalttığı tespit edilmiştir. Son yıllarda tüketici taleplerini karşılamak ve yoğurt tüketimini arttırmak amacıyla sade yoğurt dışında meyveli ve aromalı yoğurtlar da üretilmeye başlanmıştır.

Meyveli ve aromalı yoğurt üretiminde kullanılan sakaroz aşırı tüketildiğinde, başta şeker hastalığı olmak üzere, diş çürümesi, kalp-damar hastalıkları ve obezite gibi metabolik bozukluklara neden olmaktadır. Düşük kalorili gıdalara olan talebin artması sonucu son zamanlarda doğal tatlandırıcılar popüler hale gelmiştir. Bunlardan biri de doğal yollarla elde edilen Stevia (şeker otu)'dur. Sakarozdan 300 kat daha tatlı olan stevia'nın düşük kalorili veya kalorisiz olması gıdalarda kullanım alanlarını arttırmaktadır. Stevia üzerine yapılan çalışmalar sonucunda beyaz kristal yapıda ve "Stevioside" adı verilen saf bir ürün elde edilmiştir. Keskin bir tada sahip olan stevia ekstresinin ana bileşenleri steviosid, rebaudiosid-A ve steviol molekülleridir.

Stevia, yüksek miktarda mineral madde, amino asit, fitokimyasal ve antioksidan etkiye sahip polifenol içermektedir. Ayrıca Stevia'nın diyabet, hiper tansiyon, obezite ve ağız sağlığını iyileştirici etkilere sahip olduğu belirtilmektedir (Çakmakçı ve ark., 2006). Stevia bitkisinden elde edilen özütün, kan şekerini düzenleyici etkileri olduğu kabul edilmektedir. Stevia'nın insülin duyarlılığını ve hatta salınımını artırıcı etkilerinin olduğunu gösteren bazı

araştırma sonuçları, stevianın diyabet tedavisinde kullanılabileceğini göstermektedir (Abou-Arab ve ark., 2010). Bu çalışmada %97,8 Hindiba kökü ekstresi ve %2,2 Stevia yaprağı ekstresi içeren ve şekerden 5 kat daha fazla tatlandırıcı etkiye sahip Stevia özü kullanılmıştır. Hindiba bitkisinin kökünde %15-20 oranında inülin ile %5-10 arasında oligofruktoz bulunmakta ve gıda lifi olarak bilinmektedir.

Bu çalışmada amaç, probiyotik mikroorganizmaların gelişimini teşvik etmek ve fonksiyonel bir ürün elde etmek için şeker alternatif bir ürün olan Prebiyotik lif içeren stevianın kullanım olanaklarını araştırmaktır.

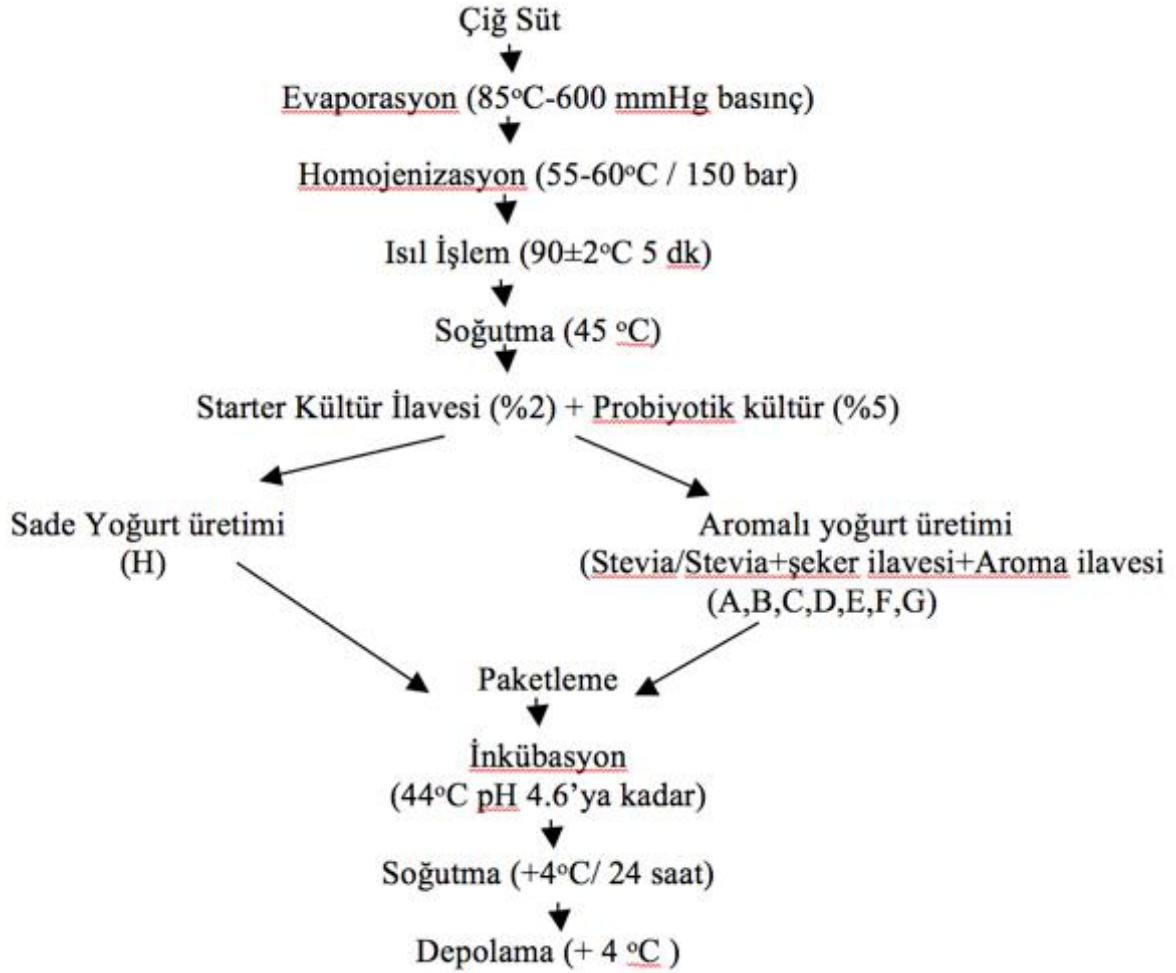
2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu araştırmada yoğurt üretimi için Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi'nden temin edilen inek sütü kullanılmıştır. Çilek Aromalı probiyotik yoğurt üretiminde, starter kültür olarak Chr. Hansen (Peyma-Hansen, Türkiye) firmasının ürettiği liyofilize kültür halinde temin edilen FD -DVS ABT-2 Probio-Tec (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium animalis spp. Lactis*), şeker yerine %97,8 Hindiba Kökü Ekstresi ve %2,2 Stevia yaprağı ekstresi içeren Stevia (Biogeneç, İstanbul) ve piyasadan temin edilen ticari toz şeker (Migros, Şanlıurfa) ile doğala özdeş çilek aroması (FC AROME) kullanılmıştır.

2.2. Yoğurt Üretimi

Yoğurt üretiminde yoğurda işlenecek çiğ süte evaporasyon (85°C-600 mmHg basınç) ve homojenizasyon (55-60°C/150 bar) işlemleri ile kurumaddesi artırılan süte 90±2 °C'de 5 dakika süre ile ısıl işlem uygulanmıştır. 45 °C'ye soğutulan sülere %5 oranında probiyotik kültür ile %2 oranında starter kültür ilave edilerek 8 farklı gruba (A: %10 şeker (kontrol), B: %2.5 stevia, C: %2 stevia, D: %1.5 stevia, E: %5 şeker+%1.25 stevia, F: %5 şeker+%1 stevia, G: %5 şeker+%0.75 stevia, H: %0 şeker (kontrol)) ayrılmıştır (Şekil 1). Paketleme işleminden sonra örnekler pH 4.6'a gelinceye kadar 44°C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda +4°C'ye soğutulan yoğurtlara depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde fizikokimyasal ve duyuşsal analizler yapılmıştır. Çalışma 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Şekil 1. Çilek Aromalı ve Stevia İlaveli Probiyotik Yoğurt Üretim Akış Şeması.

(A: %10 şekerli (kontrol); B: %2.5 stevia; C: %2 stevia; D: %1.5 stevia; E: %5 şeker+%1.25 stevia; F: %5 şeker+%1 stevia; G: %5 şeker+%0.75 stevia; H: Sade yoğurt (Kontrol))

2.3. Mikrobiyolojik Analizler

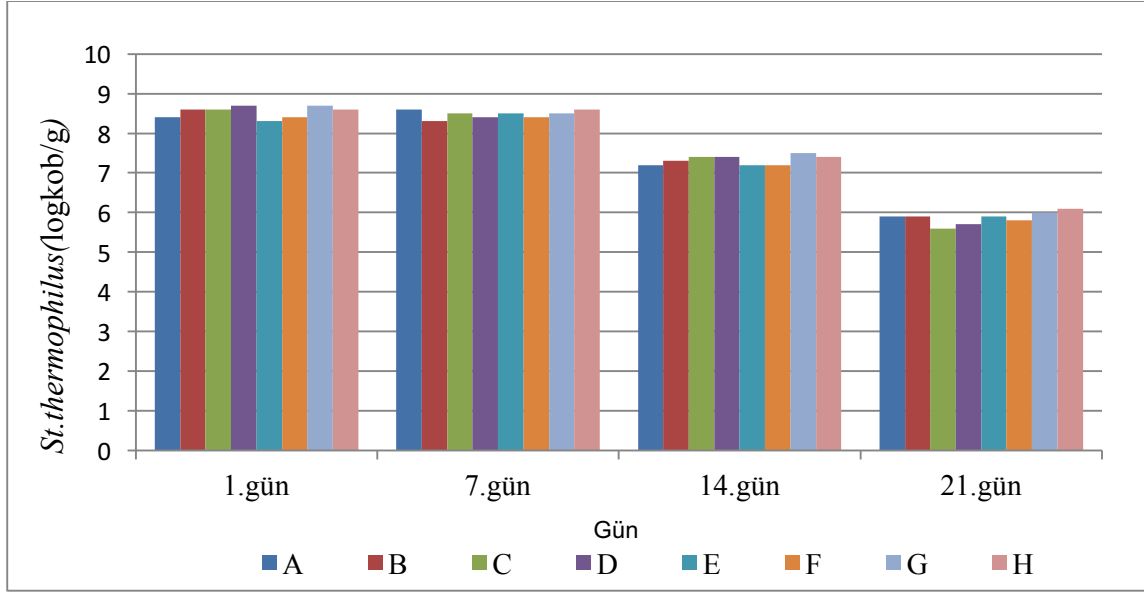
Mikrobiyolojik analizler dökme plak yöntemi kullanılarak M17 agar (*Streptococcus thermophilus*) ve MRS agar (*Lactobacillus bulgaricus*) ile ekimler gerçekleştirilmiştir (Merck, Almanya). Ekim işlemi tamamlanan petripler 37 °C'de 72 saat süreyle inkübasyona bırakılmış ve bu süre sonunda gelişen bakteri kolonileri belirlenmiştir. Probiyotik bakteri ekiminde *Lactobacillus acidophilus* sayımında MRS-Sorbitol agar, *Bifidobacterium bifidum* sayımında MRS-NNLP agar besi ortamından yararlanılmıştır. Petri kaplarının anaerobik ortamda inkübasyonu 37 C'de 72 saat boyunca devam etmiş ve süre sonunda gelişen bakteri kolonileri belirlenmiştir.

2.4. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler; SPSS 9.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

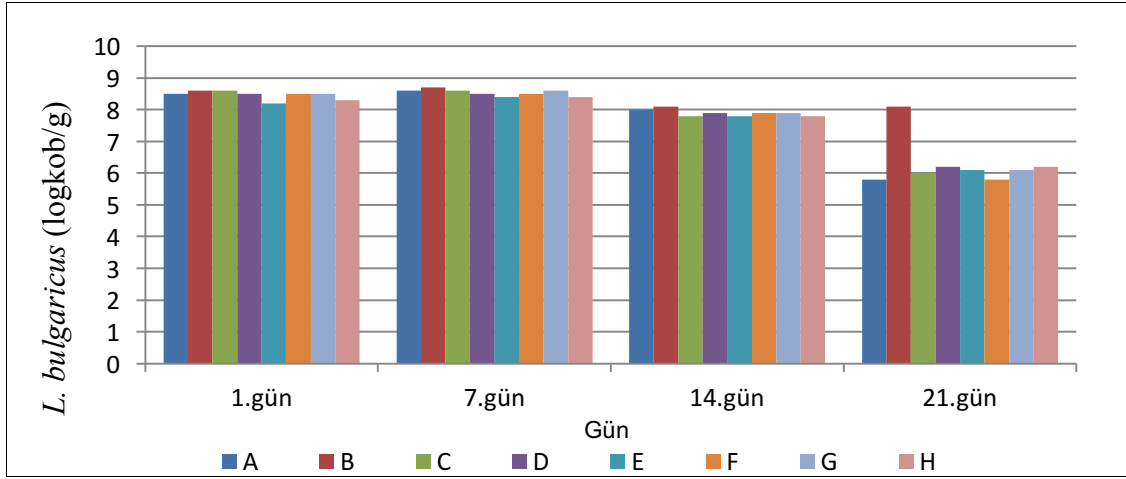
Yoğurtların *S. thermophilus* sayıları 5.6 ± 0.05 ile 8.7 ± 0.04 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek *Streptococcus thermophilus* sayısı 1.günde D ile G örneğinde, en düşük değer ise depolamanın 21. gününde C örneğinde görülmüştür (Şekil 2). Depolamanın ilk haftasında ve 21. günde tüm örnekler arasındaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır ($p > 0.05$). Depolama sırasında A, B, C, F, G, H örneklerinin *S. thermophilus* sayıları ilk hafta sabit kalmış ($p > 0.05$), depolamanın son haftasında ise azalan bir değişim göstermişlerdir ($p < 0.05$).



Şekil 2. Çilek Aromalı Probiyotik Yoğurt Örneklerine Ait *S. thermophilus* Sayılarının (log kob/g) Depolama Süresince Değişimi.

D örneği depolamanın 7.gününde azalmış ($p < 0.05$), E örneği ise depolamanın ilk haftasında artmış ($p < 0.05$) ve depolamanın son haftasında ise her iki örnekte de diğer örneklerde olduğu gibi azalma tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bunun başlıca nedeninin, kullanılan şeker ve depolama süresinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Akalın ve ark. (2004), Hindiba (güneşik) fruktooligosakkarit ihtiva eden probiyotik yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada, depolama periyodu boyunca yoğurt bakterilerinde azalma olduğunu belirlemişlerdir.

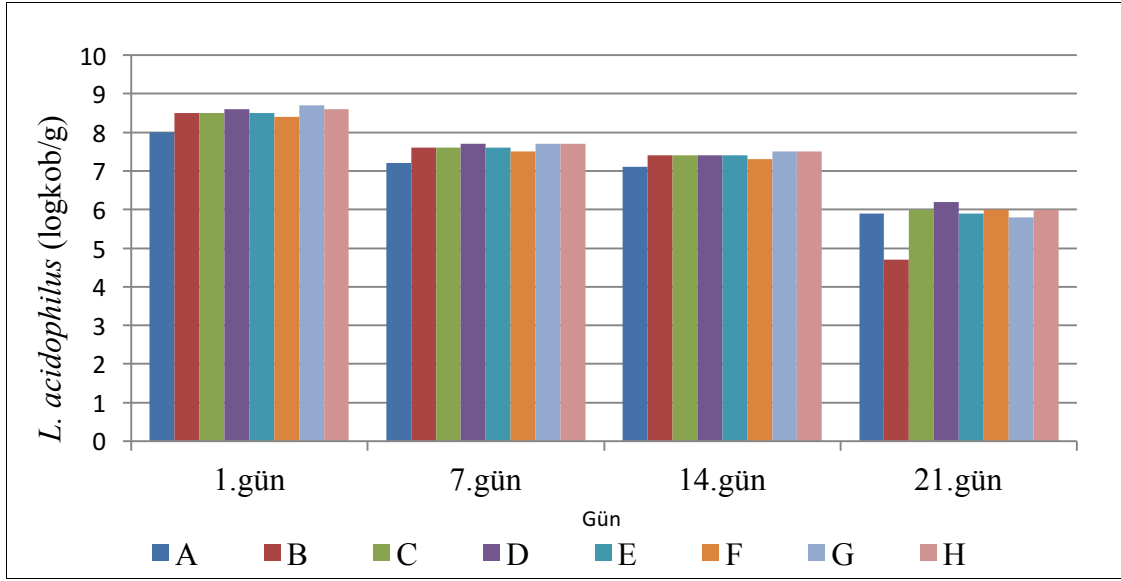
Probiyotik yoğurt örneklerinin *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayısı en yüksek 8.7 ± 0.03 , en düşük 5.8 ± 0.07 log kob/g olarak belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Çilek aromalı probiyotik yoğurt örneklerine ait *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayılarının (log kob/g) depolama süresince değişimi.

Değerler incelendiğinde, en yüksek değer %2.5 stevia ilaveli B örneğinde, en düşük değer ise depolamanın 21. gününde A ve F örneklerinde görülmüştür (Şekil 3). Diyet lif ilavesinin yoğurt bakterilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Aportela-Palacios ve ark, 2005). Portakal ve limon lifi ilave edilerek üretilen yoğurtların *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayılarının kontrol örneklerinden yüksek olduğu belirlenmiştir (Sendra ve ark, 2008). Depolamanın ilk haftasında tüm örneklerde *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayıları sabit kalmış ($p>0.05$), son haftada ise B örneği hariç azalma görülmüştür ($p<0.05$). Bu azalmanın nedeninin, depolama sırasında asitlik artışına bağlı olarak azalan pH'nın yoğurt bakterilerinin sayısını azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen bulgular, Medina ve Jordano (1994), Akalın (1993) ile Donkor ve ark. (2006) tarafından tespit edilen *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* sayıları ile benzer olduğu görülmüştür.

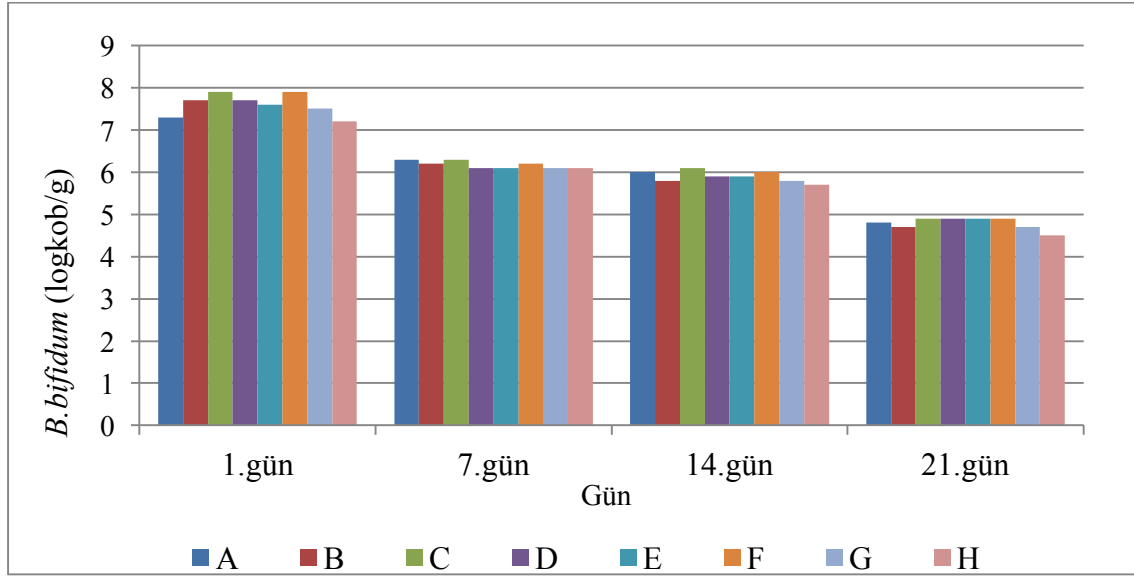
Fermente süt ürünlerinin karakteristik tat- aroma özelliklerinin oluşumu, üretimde kullanılan bakterilerin metabolik aktivitelerinin bir sonucudur. Özellikle laktoz metabolizması ve fermentasyon sırasında laktik asit ile asetaldehit başta olmak üzere aromatik bileşenlerin oluşmasına neden olmaktadır. *L. acidophilus* fermente ürünlerde yaygın olarak bulunmasına rağmen kompleks besin maddelerine gereksinim duyar ve kolaylıkla her ortamda gelişmez. Sütte ise yavaş gelişir ve bu nedenle de inkübasyon süresi uzun olur (Akın, 2006). Yoğurt örneklerinin *L. acidophilus* değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Çilek aromalı probiyotik yoğurt örneklerine ait *Lactobacillus acidophilus* sayılarının (log kob/g) depolama süresince değişimi.

Lactobacillus acidophilus'un en yüksek değeri depolamanın 1.gününde G örneğinde (8.7), en düşük değer ise 21. günde B örneğinde olduğu saptanmıştır. C örneği dışındaki tüm örneklerde depolamanın *L. acidophilus* üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiş olup, depolama boyunca örneklerde azalma tespit edilmiştir ($p < 0.05$). C örneği ise depolamanın ilk haftasında azalmış, 14. günde sabit kalmış ve depolamanın son gününde ise azaldığı görülmüştür. A kontrol örneğinin *L. acidophilus* sayım sonuçları depolamanın ilk gününde diğer örnekler göre istatistiksel olarak önemli olduğu ($p < 0.05$), depolamanın son gününde ise D ve G örnekleri hariç, diğer örneklerle aynı olduğu sonucuna varılmıştır ($p > 0.05$). *L. acidophilus* canlı hücre sayısı minimum 5.0-6.0 log kob/g olduğunda bağırsak florasında terapötik etki göstermektedir (Shimakawa, 2013).Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde B örneği hariç diğer örneklerde belirlenen sınırın korunduğu görülmüştür.

Probiyotik yoğurt örneklerinin ortalama *Bifidobacterium bifidum* sayıları 4.5 – 7.9 arasında tespit edilmiştir (Şekil 5). En yüksek *B. bifidum* değerinin depolamanın 1. gününde C ve F örneğinde, en düşük değer ise 21. günde sade yoğurt örneğinde bulunmuştur. Yapılan istatistiksel veriler sonucunda farklı günlerde yapılan ölçümlerde depolamanın ilk ve son haftasında tüm örneklerde azalma olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Stevia ilaveli yoğurtlar (B, C ve D) ile sade yoğurt örneği (H kontrol) kıyaslandığında stevia ilavesinin *B. bifidum* sayısını arttırdığı tespit edilmiştir. %10 şeker ilaveli (A kontrol) örneğe göre muhafazanın ilk günündeki değerlerin B, D, E, G ve H ile aynı olduğu ($p > 0.05$), C ve F örneklerindeki sonuçlardan ise düşük olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Bu farkın depolamanın son gününde H örneği hariç diğer örneklerle kıyaslandığında kaybolduğu görülmüştür. Depolama sonunda *B. bifidum* canlı hücre sayısındaki azalmanın artan asitliğe bağlı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 5. Çilek aromalı probiyotik yoğurt örneklerine ait *Bifidobacterium bifidum* sayılarının (log kob/g) depolama süresince değişimi.

Depolama sonunda *B. bifidum* canlı hücre sayısındaki azalmanın artan asitliğe bağlı olduğu düşünülmektedir. *B. bifidum* canlı hücre sayısının etkisini tam olarak gösterebilmesi için yüksek pH değerinde olması gerektiği ifade edilmektedir (Donkor ve ark., 2006).

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlara göre %1.5 stevia özü ilaveli yoğurtların probiyotik bakteri sayısının diğer örneklerle kıyasla depolama boyunca daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda, stevia özü kullanılarak probiyotik mikroorganizmaların gelişiminin teşvik edilerek fonksiyonel bir ürün üretilebileceği tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmanın bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Abou-Arab, A. E., Abou-Arab, A. A., & Abu-Salem, M. F., (2010). Physico-chemical assessment of natural sweeteners steviosides produced from *Stevia rebaudiana* Bertoni plant. *African Journal of Food Science*, 4(5), pp. 269- 281.
2. Akalın, A.S., (1993). Yoğurt benzeri ekşi süt mamullerinin üretimi ve bunların bazı özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar Doktora Tezi (yayınlanmamış). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Bornova- İZMİR.
3. Akalın, A.S., Fenderya, S. and Akbulut, N., (2004). Viability and activity of bifidobacteria in yoghurt containing fructooligosaccharide during refrigerated storage. *Int. J. Food Sci. And Technol.*, 39, 613-621.
4. Akın, N., (2006). Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset, 456 s.
5. Aportela-Palacios, A., Sosa-Morales, M.E., Vélez-Ruiz J.F., (2005). Rheological and physicochemical behavior of fortified yogurt with fiber and calcium. *Journal of Texture Studies*, 36: 333–349.

6. Çakmakçı, S., Turgut, T., Çetin, B., Erdoğan, A. ve Gürses, M., (2006). Farklı probiyotik bakterilerle üretilen muzlu yoğurtların bazı kalite özelliklerinin muhafaza süresince değişimi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Abant İzzet Baysal Ü., Bolu, 811.
7. Dave, R. I. ve Shah, N. P., (1997). Effect of Cysteine on the viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made with commercial starter cultures. *International Dairy Journal*, 7: 537-545.
8. Donkor, O.N., A. Henrickson, T.Vasiljevic, Shah, N.P., (2006). Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. *International Dairy Journal*, 16 (10), pp. 1181-1189.
9. Gürgen, Y., (2005). Yoğurt üretimi ve özellikleri çiftçi broşürü. Erişim Tarihi: 26.06.2019, <http://tyhm.cu.edu.tr/Tr/detay.aspx?pageId=1514>.
10. Medina, L.M. and Jordano, R., (1994). Survival of constitutive microflora in commercially fermented milk containing bifidobacteria during refrigerated storage. *Journal of Food Protection*, 56 (8): 731-733.
11. Sendra, E., Fayos, P., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Savas-Barbara, E., Perez-Alvarez, J., (2008). Incorporation of citrus fibers in fermented milk containing probiotic bacteria. *Food Microbiology*, 25:13-21
12. Shimakawa Y, Matsubara S, Yuki N., (2003). Evaluation of bifidobacterium breve strain Yakult-fermented soymilk as a probiotic food. *International Journal of Food Microbiology*, 81, 131-136.

**ANKASTRE MESNETLİ BETONARME KİRİŞLERDE DENEYSEL ÇALIŞMA
YAPMA ZORLUKLARI VE ÖNERİLER****Talip DEMİRAL**

Doktora Öğrencisi, Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Fatih ALTUN

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

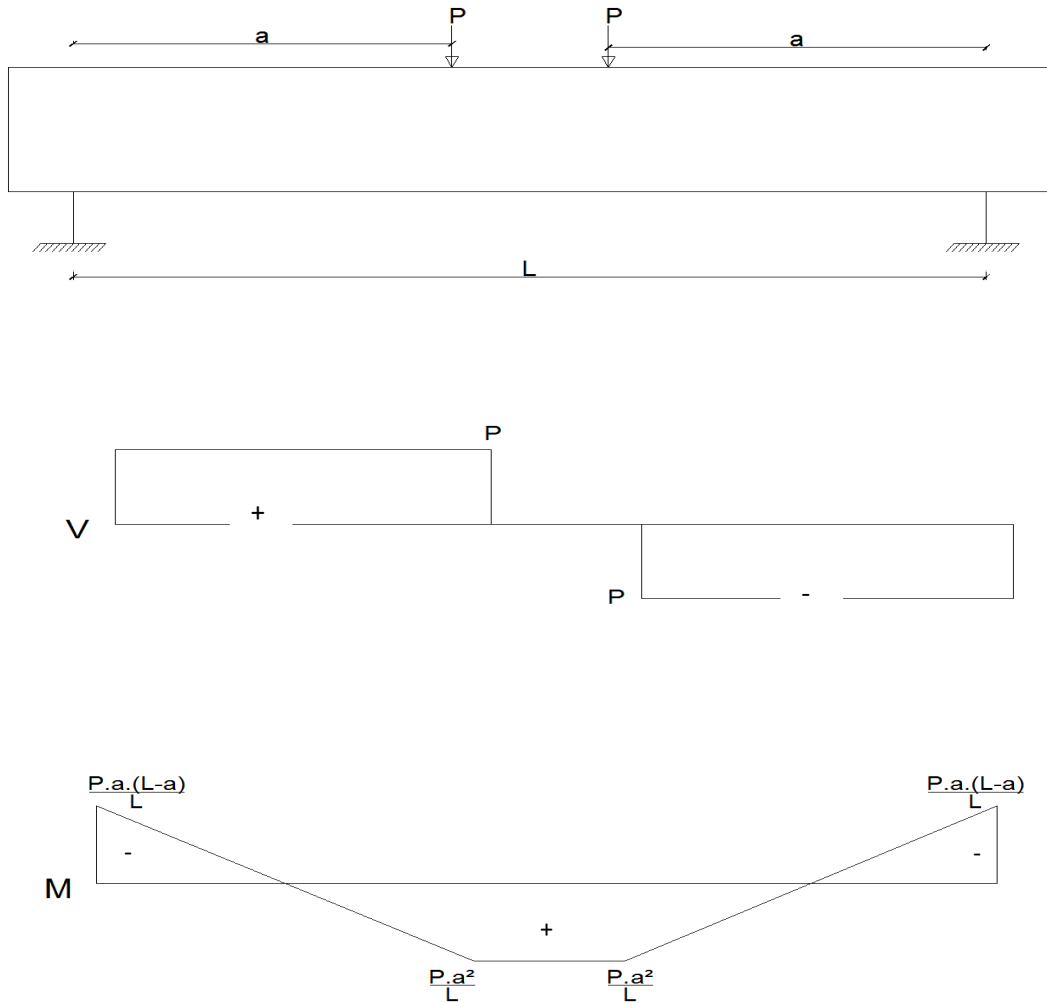
Özet

Bu çalışma kapsamında, betonarme kirişlerde yapılan deneysel çalışmalar incelenmiş ve genellikle mesnet koşullarının sabit ile kayıcı mesnet olarak teşkili yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmada ise ankastre mesnet teşkili yapılarak, basit eğilme etkisi altında kirişte ankastre mesnet koşulunda davranışı incelenmiştir. Bu amaçla, üretilen 2 adet kiriş numuneleri deneye tabi tutulmuştur. Numuneler 250/600 mm en kesit boyutlarında ve açıklığı 4000 mm olarak seçilmiştir. Ankastre mesnet oluşturmak için mesnet bölgesinde kiriş en kesiti kadar yuva boyutu bırakılarak, dönmenin ve yatay hareketin engellendiği mesnet koşulu oluşturulmuştur. Deneyle iki nokta yüklemesi ile betonarme kiriş can güvenliği sınırının üzerinde kalacak şekilde hasara maruz bırakılmıştır. Deney sonucunda betonarme kirişlerin deneysel dayanım ve deplasman değerleri karşılaştırılmıştır. Deney esnasında kiriş kolon birleşim noktalarının ankastre mesnet özelliğinde olmasını sağlamak amacıyla çelik profiller yardımıyla sıkıştırma işlemi yapılmıştır. Ankastre mesnet koşulunu sağlamak amacıyla yapılan profillerin ve temel ayak yuvalarının yapılması esnasında rijit zemine sabitlemede problem yaşanmaması için milimetrik çalışma yapılmıştır. Ankastre mesnet koşulunun sağlanmasında oldukça başarılı sonuç elde edilmiştir. Ankastre mesnet koşulunun sağlanması ve yüklemenin aşağıdan yukarı yönde yapılması durumunda, yuvalı yapılan ayakların aynı şekilde şapka olacak biçimde yapılarak çelik profiller yerine sıkıştırma yapılması ayrıca yuvalı ayakların altta kalan kısmı içinde sağdan ve soldan destek ayaklarla sabitlenmesi tarafımızca öneri olarak sunulur. Bu işlemlerin betonarme olarak yapılması aksi durumda (çelik ayaklar) mesnet bölgesinde ezilmeler olacağı kaçınılmazdır. Sonuç olarak yapılan deneysel çalışma ile betonarme kirişlerin kuvvet-deplasman eğrileri elde edilerek altında kalan alanlar ve süneklik değerleri hesaplanmıştır. Çalışma ile ankastre mesnet davranışının betonarme kiriş sünekliği, kuvvet-deplasman altında kalan eğri alanı ve düşey deplasman değeri açısından istenilen ankastre mesnet davranışını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ankastre Mesnet, Betonarme Kiriş, Davranış, Basit Eğilme, Süneklik**1. GİRİŞ**

Ülkemizdeki yapı stoklarının taşıyıcı sistemlerine bakıldığında, yüksek oranda betonarme imalatlar tercih edilmektedir. Betonarme imalatlar yapılırken analitik olarak yapılan hesaplamalarda kirişlerin ve kolonların birleşim bölgeleri ankastre mesnet koşulunu sağladığı kabul edilir. Ankastre mesnet koşulunun sağlanması için ise, kirişlerin ve kolonların birleşim bölgelerinde doğrusal yer değiştirmelerin ve açılmal (dönme) yer değiştirmelerin engellenmesi gereklidir. Literatürde yapılan deneysel çalışmalarda genellikle 1/2 veya 1/3 ölçekli betonarme kirişler kullanılmıştır. Ancak gerçek ölçekli olmayan betonarme kirişlerle yapılan deney sonuçlarının betonarme binalarda kullanılan kirişlerle benzer davranış gösterdiği kesin olarak bilinmemektedir. Yapılan çalışmada olduğu gibi bire bir ölçekli olarak betonarme kirişler üretmek ve ankastre mesnet koşulunu sağlayacak deney düzeneği oluşturmak oldukça

zor olmuştur. Bugüne kadar bu konuda hakkında birçok çalışma yapılmıştır. Ancak bu çalışmalarda kirişler basit kiriş olarak ele alınmış ve mesnetler kayıcı ve sabit mesnet olarak belirlenmiştir. Bu tür betonarme kirişler sanayi yapılarında ve köprü inşaatlarında uygulanabilir, ancak yüksek katlı betonarme yapılarda uygulanması oldukça zordur. Doğru olan betonarme yapılarda yerinde dökme betonarme imalatların yapılmasıdır. Betonarme kirişler ile ilgili çalışmalar, M.A. Mansur ve Kiang-Hwee Tan tarafından yapılmış ve değerli bilgiler kitap haline getirilmiştir [1]. Yapılmış olan çoğu çalışmada betonarme basit mesnetli kirişleri [2-7], kirişlerin aksel yük altındaki davranışları [8-10], farklı geometride düzenli boşluk bırakılması [11] boşluk etrafında gerilme yığılmalarını [12], farklı mesnet koşullarındaki betonarme kirişlerin davranışları irdelenmiştir [13-14]. Mevcut yapı stoğunun büyük bölümünde kirişlerin mesnet koşulları ankastre mesnet koşuluna daha uygundur. Bu nedenle yapılan deneysel çalışmada kirişlerin mesnet koşulunun ankastre olmasına özen gösterilmiştir. Yükleme düzeneği olarak deney şartlarını kolaylaştırmak amacıyla kiriş numunelerinin basınç bölgesi altta ve çekme bölgesi üstte olacak şekilde düşünülmüştür. Çünkü yükleme şekli aşağıdan yukarı olacak biçimdedir. Kirişlere yapılacak yükleme gösterimi, kesme ve moment diyagramları verilmiştir (Şekil 1). Deney elemanları davranış, kirişlerin göçme karakterleri, dayanım ve süneklik bakımından karşılaştırılmış ve deneysel çalışmalarda ankastre mesnetle ilgili öneriler sunulmuştur.



Şekil 1. Ankastre Mesnet Şartlarında Kesme ve Moment Diyagramları.

2. DENEYSEL ÇALIŞMA

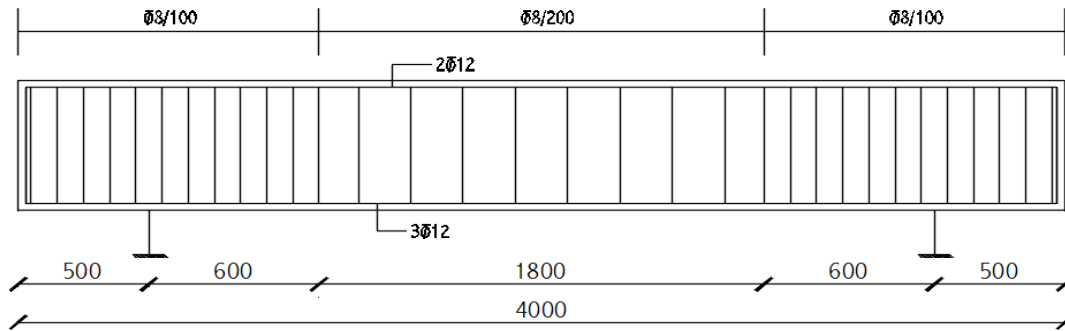
2.1. Deney Elemanları

Çalışma kapsamında, 2 adet betonarme kiriş test edilmiştir. Deney elemanlarına ait bütün özellikler çizelge-1’ de sunulmuştur. Üretilen kirişler gerçek ölçekte seçilmiştir. Buna göre elemanların kesit genişliği 250 mm, kesit yüksekliği 600 mm ve kiriş boyu 4000 mm olarak verilmiştir. Kiriş numunelerinin basınç bölgesi ve çekme bölgesi donatıları aynı olarak üretim yapılmıştır. Donatı oranları; çekme donatısı alanının kiriş alanına bölünmesiyle hesap yapılmıştır. Sargı donatısı olarak da Ø8 nervürlü donatısı tercih edilmiştir.

Çizelge 1. Deney elemanlarının özellikleri.

Deney Eleman Numarası	Deney Elemanı Adı	Çekme Donatısı	Basınç Donatısı
1	B.Kiriş_1	2Ø12	3Ø14
2	B.Kiriş_2	2Ø12	3Ø14

Betonarme kirişlerin donatı detayları ve kesit özellikleri Şekil 2’ de gösterilmiştir. Deney düzeneği hazırlanırken kirişlere uygulanacak yükler aşağıdan yukarı olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sebeple, üretim esnasında kirişlerin üst bölgesi çekmeye alt bölgesi de basınca çalışacaktır. Yani aşağıda verilen şekillerdeki donatılar kalıplara yerleştirilirken üstte 3Ø14, altta 2Ø12 olacak biçimde yerleştirme yapılmıştır.



Kiriş genişliği: 250 mm ve Kiriş yüksekliği: 600 mm

Tüm ölçüler: "mm"

Şekil 2. Betonarme kiriş boyut ve donatı detayları.

2.2. Malzeme Özellikleri ve Dayanımları

Deney elemanlarının beton dökümü sırasında, 150 mm çapında ve 300 mm yüksekliğinde silindir numuneler alınmıştır. Tüm kiriş elemanlarında nervürlü donatı kullanılmış ve ilgili çaplardan 3’ er adet numuneler alınarak deneye tabi tutulmuştur. Deney sonuçları Çizelge-2 ve Çizelge-3’ de açık olarak belirtilmiştir.

Çizelge 2. Beton Numuneleri Deney Sonuçları.

Numune Numarası	Yük (kN)	Gerilme (Mpa)	Ortalama Gerilme (Mpa)	Elastisite Modülü (Mpa)
1	401,22	22,79		29.515,13

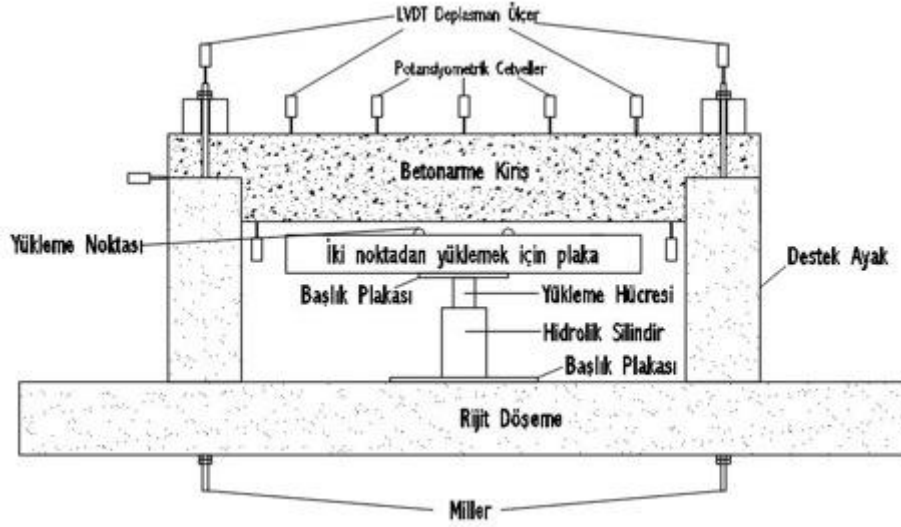
2	494,58	28,10	25,21	31.228,07
3	435,49	24,74		30.165,28

Çizelge 3. Donatı Numunelerinin Deney Sonuçları.

Çap	Akma Mukavemeti (Mpa)	Çekme Mukavemeti (Mpa)	Çekme /Akma Oranı	Deneysel akma dayanımı/Karakteristik akma dayanımı	Kopma uzaması (%)
Ø8	530	654	1,23	1,26	18
Ø8	499	639	1,28	1,19	17
Ø8	483	600	1,24	1,15	17
Ø12	485	599	1,24	1,15	19
Ø12	478	599	1,25	1,14	21
Ø12	501	599	1,20	1,19	17
Ø14	434	648	1,49	1,03	19
Ø14	499	657	1,32	1,19	23
Ø14	429	634	1,48	1,02	16

2.3. Deney Düzenegi

Deneyler Erciyes Üniversitesi, Melikgazi Belediyesi, Deprem Araştırma Laboratuvarında bu deney için özel olarak hazırlanmış yükleme düzeneginde gerçekleştirilmiştir. Deney düzenegi hazırlanırken [14] tezden faydalanılmıştır. Kullanılan deney düzenegi Şekil-5 ve Şekil-6' da detaylı olarak gösterilmiştir. Çalışmada yüklemenin kolay olabilmesi için çekme bölgesi üstte, basınç bölgesi altta olacak şekilde kiriş deney düzenegi oluşturulmuştur. Ankastre mesnet koşulunu sağlamak için mesnet bölgelerine hazırlanan ayaklara kiriş numuneleri hazırlanan profiller yardımıyla rijit zemine sabitlenmiştir. Ayrıca ayaklara yuvalar yapılarak kirişlerin düzlem dışı hareketini engellemesi sağlanmıştır. Yüklemeler iki noktadan tekil kuvvet olacak şekilde yapılmış ve bu noktalar belirlenirken a/d oranı ile M/V oranına dikkat edilmiştir. Deneyler esnasında uygulanan yükün büyüklüğü yük hücresi (Loadcell) yardımıyla belirlenmiştir. Deney elemanın çeşitli doğrultu ve yönlerine deplasman ölçerler (LVDT ve Potansiyometrik Cetvel) yerleştirilerek mesnet dönmesi olup olmadığı, kiriş orta nokta deplasmanı gibi verilerin hesaplanması sağlanmıştır.



Şekil 3. Deney düzeneği.



Şekil 4. Deney düzeneği fotoğrafı.

3. DENEY SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRMELER

Değerlendirmeler, kirişlerin göçme karakterleri, süneklikleri ve dayanımları üzerinde yapılmıştır. Süneklik kıyaslaması yapılırken, sünekliğin tanımından da esinlenerek, kirişin dayanımında önemli bir kayıp olmadan yapabildiği maksimum deformasyonlar göz önüne alınarak bulunmuştur. Genel olarak kabul gören dayanım kaybı maksimum yükün %15 eksiği olarak hesaplandığından, çalışmamızda da değerlendirme yaparken bu değer alınmıştır. Süneklik bulunurken, maksimum yükün %85' ine karşılık gelen deplasman değeri (δ_u), akma anında meydana gelen deplasman değerine (δ_y) bölünmesiyle bulunmuştur. Bu değer sünek bir kiriş için minimum 4 ila 5' dir. Çizelge-4' de tüm kirişlere ait değerler verilmiştir. Bu çizelgede; akma yükü (P_y), maksimum yük (P_{maks}), akma anındaki deplasman (δ_y) ve $P_u=0,85P_{maks}$ 'a karşılık gelen deplasmanı (δ_u) göstermektedir.

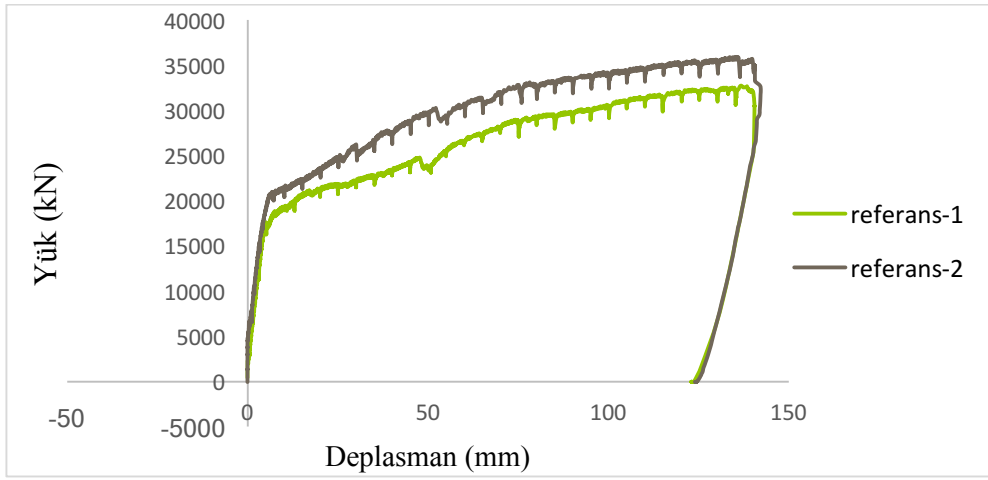
Çizelge 4. Deney Elemanlarına Ait Sonuçlar.

Deney Elemanı Adı	P_y (kN)	P_{maks} (kN)	$P_u(0,85P_{maks})$ (kN)	δ_y (mm)	δ_u (mm)	Süneklik Oranı (δ_u/δ_y)
B.Kiriş_1	187,41	327,71*	278,56*	8,57	140,37*	16,38
B.Kiriş_2	207,39	359,11*	305,24*	7,25	142,04*	19,59

(*) Bu elemanlar oldukça sünek davranmışlardır. Deney sonuna kadar dayanımda kayıp yaşanmamıştır. İşaretli elemanlar daha da sünek davranış gösterebilirdi.

3.1. Deney Sonuçlarının Karşılaştırılması

Betonarme kirişlerin göçme şekli eğilme karakteri göstermiştir. Betonarme kirişlere ait nihai yük-deplasman grafikleri Şekil 5 de verilmiştir.



Şekil 5. Kirişlere ait yük-deplasman grafikleri.

4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Toplam 2 adet betonarme kiriş deneyleri sonucunda ulaşılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

1. Ankastre mesnet davranışı oluşturma fikri oldukça başarılı olmuş ve yükleme düzeneğinde oluşturulan yuvalar düzlem dışı hareketi engellemiştir.
2. Betonarme kirişler oldukça sünek davranış göstermişlerdir. Bu davranışı gösterirken kiriş elemanlarının M/V kapasiteleri oldukça önemli olmuştur. Bu oran yaklaşık olarak %30 ila %35 arasındadır.
3. Daha sonra yapılacak çalışmalarda deney düzeneğine üstten de betonarme yuva yapmak deney elemanların mesnet bölgesinin ankastrelik derecesini artıracak kanısına varılmıştır.
4. Destek ayakların rijit zemine tam montajı için dış bölgesine profiller yardımıyla destekler yapılması uygun olacaktır.

SEMBOLLER

- Ø Donatı çapı
- δ_y Akma anındaki deplasman değeri
- δ_u En büyük yükün %15 azaldığı noktadaki deplasman değeri
- P_y Akma yükü
- P_{maks} Maksimum yük
- P_u Maksimum yükün %85' ine karşılık gelen yük değeri

KAYNAKLAR

1. Mansur, M.A. ve Tan, K.H., **Concrete Beams with Openings Analysis and Design**, Chen, W.F., CRC Pres LLC, A.B.D., 1999.
2. Zakaria, M., Ueda, T. Ve Meng, L., "Shear Characteristic of High-Strength Concrete Deep Beams Without Shear Reinforcements", **Journal of Advanced Concrete Technology**, Cilt 7, No 1, 67-96, 2009.
3. Yang, K.H., Chung, H.S., Lee, E.T. ve Eun, H.C., " Shear Characteristic of High-Strength Concrete Deep Beams Without Shear Reinforcements ", **Engineering Structures**, 25, 1343-1352, 2003.
4. Wang, T., Dai, J.G., ve Zheng, J.J., "Multi-angle truss model for predicting the shear deformation of RC beams with low span-effective depth ratios", **Engineering Structures**, 91, 85-95, 2015.
5. Sneed, L. Ve Ramirez J.A., "Influence of Cracking on Behavior and Shear Strength of Reinforced Concrete Beams", **ACI Structural Journal**, January-February, 157-166, 2014.
6. Slowik, M., "Shear Failure Mechanism in Concrete Beams", **Procedia Materials Science**, 3, 1977-1982, 2014.
7. Sahoo. D.R., Bhagat, S. ve Reddy, T.C.V., " Experimental study on shear-span to effective-depth ratio of steel fiber reinforced concrete T-beams", **Materials and Structures**, Cilt 49, No 9, 3815-3830, 2016.
8. Kim, H.S., Lee, M.S. ve Shin, Y.S., "Structural Behaviour of Deep RC Beams under Combined Axial and Bending Force", **Procedia Engineering**, 14, 2212-2218, 2011.
9. Kotsovos, M.D., "Shear Failure of Reinforced Concrete Beams", **Engineering Structures**, 9 (January), 32-38, 1987.
10. Kotsovos, M.D. ve Pavlovic, M.N., "Size effects in beams with small shear span-to-depth ratios", **Computers and Structures**, Cilt 82, No 2-3, 143-156, 2004.

11. Yılmaz, M.C., Aykac, S., "Düzenli Üçgen veya Dairesel Boşluklara Sahip Betonarme Kirişlerin Davranış ve Dayanımın", **Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.**, Cilt 26, No 3, 711-718,2011.
12. Elçi, H., **Boşluklu Betonarme Kirişlerin Davranışı Boşluk Civarında Gerilme Dağılımının İncelenmesi**, Doktora Tezi, BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 1998.
13. Vecchio, F.J. ve Balopoulou, S., "On The Nonlinear Behaviour of Reinforced Concrete Frames", **Can. J. Civ. Eng.**, 17, 698-704, 1190
14. Ünal, A., **Sabit Dikdörtgen Kesitli Kirişlerin Farklı Mesnet Koşullarında Kesme Kapasitesinin Araştırılması**, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2016.
15. TS 500, "Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları", **Türk Standartları Enstitüsü, Ankara**, 24 s., 2000.
16. Demiral, T., **Betonarme Kiriş Boşluklarının Davranışa Etkisinin Araştırılması**, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 2018.

**ÇEŞİTLİ KOMPOSTLARDA YETİŞTİRİLEN *PLEUROTUS DJAMOR*'UN
ANTIOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİ**ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF *PLEUROTUS DJAMOR*
CULTIVATED IN VARIOUS COMPOSTS**Prof. Dr. Sibel YILDIZ¹, Arş. Gör. Ayşenur GÜRGEN¹, Dr. Mustafa SEVİNDİK²**¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği²Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü**Özet**

Bu çalışmada, yenilebilir mantar *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn TAS (Toplam Antioksidan Seviyesi), TOS (Toplam Oksidan Seviyesi), OSI (Oksidatif Stres İndeksi) değerleri ve antimikrobiyal aktivitesi belirlenmiştir. Mantar örnekleri kayın, kavak ve ceviz kompostları kullanılarak elde edilmiştir. Özütleme işlemleri etanol kullanılarak elde edilmiştir. TAS, TOS ve OSI değerleri Rel Assay kitleri kullanılarak belirlenmiştir. Antimikrobiyal aktivite bakterisi (*Staphylococcus aureus*, *S. aureus* MRSA, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Acinetobacter baumannii*) ve fungus suşlarına (*Candida albicans*, *C. krusei* ve *C. glabrata*) karşı agar dilüsyon metodu kullanılarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda kayın kompostunda üretilen mantar örneklerinin TAS değeri daha yüksek olarak belirlenmiştir. TOS ve OSI değerleri ise ceviz kompostunda üretilen mantar örneklerinde daha yüksek bulunmuştur. Antimikrobiyal aktivite testleri sonucunda kayın kompostunda üretilen mantar özütlelerinin 100-400 µg/mL konsantrasyonlarda etkili olduğu belirlenmiştir. Ceviz ve kavak kompostlarında üretilen mantar özütlelerinin 200-400 µg/mL konsantrasyonlarda etkili olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak *P. djamor* mantarının antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin mantarın kullandığı substrata göre değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca kayın kompostunda üretilen mantar örneklerinin antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Pleurotus Djamor*, Kültür Mantarı, Yenilebilir Mantar, Antioksidan, Oksidan, Antimikrobiyal

Abstract

In this study, TAS (Total Antioxidant Status), TOS (Total Oxidant Status), OSI (Oxidative Stress Index) values and antimicrobial activity of edible mushroom *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn were determined. Mushroom samples were obtained using beech, poplar and walnut composts. Extraction was performed using ethanol. TAS, TOS and OSI values were determined by using Rel Assay kits. Antimicrobial activity was determined by agar dilution method against bacteria (*Staphylococcus aureus*, *S. aureus* MRSA, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii*) and fungus strains (*Candida albicans*, *C. krusei* and *C. glabrata*). As a result of the studies, the TAS value of the mushrooms produced in beech compost was determined to be higher. TOS and OSI values were higher in mushroom samples produced in walnut compost. As a result of antimicrobial activity tests, mushroom extracts produced in beech compost were found to be effective at 100-400 µg/mL concentrations. Mushroom extracts produced in walnut and poplar compost were found to be effective at 200-400 µg/mL concentrations. As a result, antioxidant and antimicrobial activities of *P. djamor* mushroom were determined to vary according to the substrate used by the mushroom. In addition,

antioxidant and antimicrobial activities were found to be higher in mushroom samples produced in beech compost.

Keywords: *Pleurotus Djamor*, Cultivated Mushroom, Edible Mushroom, Antioxidant, Oxidant, Antimicrobial

1. INTRODUCTION

Mushrooms are very important functional foods that can provide health benefits as well as their nutritional value. Mushrooms are rich in mineral content and essential amino acids, as well as vitamin B-rich proteins (Feeney et al., 2014). In addition to food properties, mushrooms have been used as material in many pharmacological studies. Mushrooms have been reported to have important effects such as antioxidant, antimicrobial, antitumor, anticholinesterase, antiproliferative, anti-inflammatory and DNA preservative. (Arora et al., 2013; Sevindik et al., 2016; Akgül et al., 2017; Meng et al., 2016; Yılmaz et al., 2016; Bal et al., 2017; Muszyńska et al., 2018).

In this study, TAS, TOS and OSI values and antibacterial and antifungal activity of *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn mushroom obtained by using different composts, were determined.

2. MATERIAL and METHOD

MYCELIUM and SAWDUST

In the study, no trees were cut down throughout the experiments. The sawdust was obtained from a sawmill located in the Karadeniz Technical University Campus, Department of Forest Industrial Engineering, in Trabzon. The composts used in this study are presented in Table 1. Mycelium was procured from a commercial firm.

Table 1. *Composts Used In The Study.*

Materials	Name in Latin
100 % beech	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.
100 % poplar	<i>Populus nigra</i> L.
100 % walnut	<i>Juglans regia</i> L.

MUSHROOM CULTIVATION

The sawdust was soaked to 70–80% humidity and stored for a day. After 1 day, the sawdust was thoroughly mixed for the homogeneous distribution of the humidity and autoclavable bags filled with sawdust. They were then sterilized in an autoclave at 121 °C for 20 minutes. After sterilization, they were moved into fume cupboard and allowed to cool. Mycelium rate of 3% of the sawdust weight was seeded in the sawdust that reached an equilibrium at room temperature, thoroughly mixed and moved into separate bags. The bags were enumerated and left for incubation in Mushroom Culture Laboratory at KTU, Department of Forest Industrial Engineering. Within 10 days, the micelles were completely wrapped, and the harvest was initiated on the 25th day. Harvested mushrooms were prepared for the extraction process (Figure 1).



Figure 1. Harvested mushrooms (*P. djamor*).

EXTRACTION PROCESS OF MUSHROOM SAMPLES

P. djamor samples obtained from different composts were dried at +40 °C (Profilo, PFD1350W, Turkey). After drying, the powdered mushroom samples were extracted with ethanol in a soxhlet apparatus at 50 °C (Gerhardt EV 14). The extracts were concentrated by rotary evaporator and the experiment was made. (Heidolph Laborota 4000 Rotary Evaporator).

DETERMINATION OF TAS, TOS AND OSI

TAS, TOS and OSI values of ethanol extracts obtained from *P. djamor* mushroom were determined using Rel Assay commercial kits (Assay Kit Rel Diagnostics, Turkey). Analysis was performed with 5 replicates. Trolox was used as calibrator for TAS tests and hydrogen peroxide was used as calibrator for TOS tests. The results are expressed as mmol Trolox equiv./L for TAS and $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ equiv./L for TOS (Erel, 2004; Erel, 2005). The following formula was used to calculate the OSI value (Arbitrary unit: AU).

$$\text{OSI} = \frac{\text{TOS, } \mu\text{mol H}_2\text{O}_2 \text{ equiv./L}}{\text{TAS, mmol Trolox equiv./L} \times 10}$$

ANTIMICROBIAL ACTIVITY TESTS

The antimicrobial activity tests of the extracts were determined by agar dilution method. Minimal inhibitor concentrations (MIC) for each extract were determined against standard bacterial and fungal strains. *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus aureus* MRSA ATCC 43300, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 and *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606 were used as bacterial strains. *Candida albicans* ATCC 10231, *Candida krusei* ATCC 34135 ATCC 13803 and *Candida glabrata* ATCC 90030 were used as fungal strains. Bacterial strains were cultured on Muller Hinton Broth medium and fungal strains were cultured on RPMI 1640 Broth medium. Turbidity of bacteria and fungi was prepared according to the

McFarland 0.5 scale to obtain a standard inoculum. All extracts were tested at concentrations of 800, 400, 200, 100, 50, 25 and 12.5 $\mu\text{g}/\text{mL}$. All dilutions were made with distilled water. Fluconazole and amphotericin B for fungi were used as reference drugs and Amikacin, Ampicillin and Ciprofloxacin for bacteria were used as reference drugs. The lowest dilution inhibiting the growth of bacteria and fungi was determined as the minimum inhibitor concentration (MIC) (Bauer et al., 1966; Hindler et al., 1992; CLSI, 2012; EUCAST, 2014; Matuschek et al., 2014; EUCAST, 2015).

3. RESULTS and DISCUSSION

ANTIOXIDANT ACTIVITY

In previous studies, no findings were found to determine TAS, TOS and OSI values of *P. djamor*. In our study, ethanol extracts of *P. djamor* were used and the obtained results are shown in Figure 2-4, respectively.

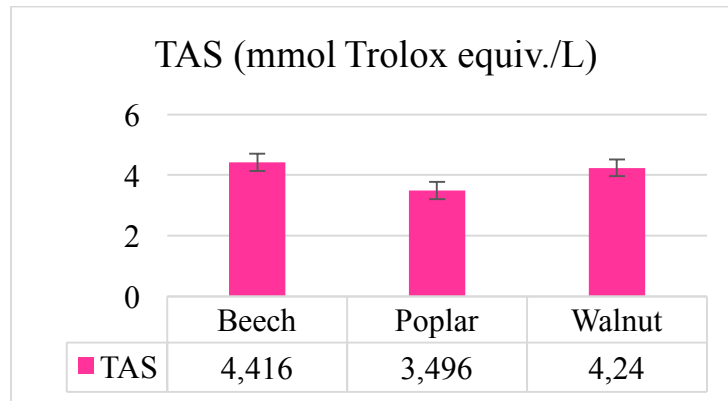


Figure 2. TAS values of *P. djamor* cultivated in various composts.

As a result of the studies, the highest TAS value was obtained in Beech compost samples. Then, it was seen in samples produced in walnut and poplar composts respectively. The highest TOS value was observed in samples obtained from walnut compost. Then, it was seen in samples produced in poplar and beech composts respectively. The highest OSI value was determined in the samples produced in Walnut compost. Then, it was seen in samples produced in poplar and beech composts respectively.

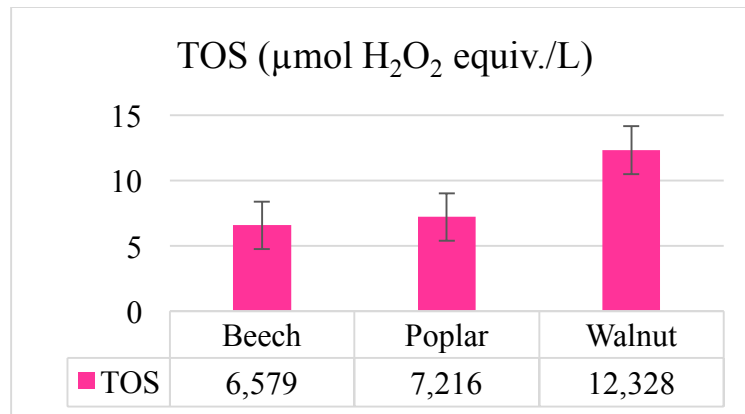


Figure 3. TOS values of *P. djamor* cultivated in various composts.

In TAS, TOS and OSI studies on different mushroom species, TAS values of *Macrolepiota procera*, *Laetiporus sulphureus*, *Lentinus tigrinus* and *Clavariadelphus truncatus* mushrooms were reported as 2.823, 2.195, 1.748 and 2.415 respectively. TOS values were reported as 10.349, 1.303, 19.294 ve 3.367 respectively. OSI values were reported as 0.367, 0.059, 1.106 ve 0.140 respectively (Akgül et al., 2016; Sevindik et al., 2018; Sevindik 2018a; Sevindik 2018b). In our study, samples of *P. djamor* produced beech, poplar and walnut composts were used. Compared to these studies, it was determined that all compost samples had higher TAS values than *M. procera*, *L. sulphureus*, *L. tigrinus* and *C. truncatus* mushrooms. In addition, TOS values of samples produced in beech and poplar composts were lower than those of *M. procera* and *L. tigrinus* mushrooms and higher than *L. sulphureus* and *C. truncatus*. TOS values of the samples produced in walnut compost were higher than those of *M. procera*, *L. sulphureus* and *C. truncatus* and lower than *L. tigrinus*.

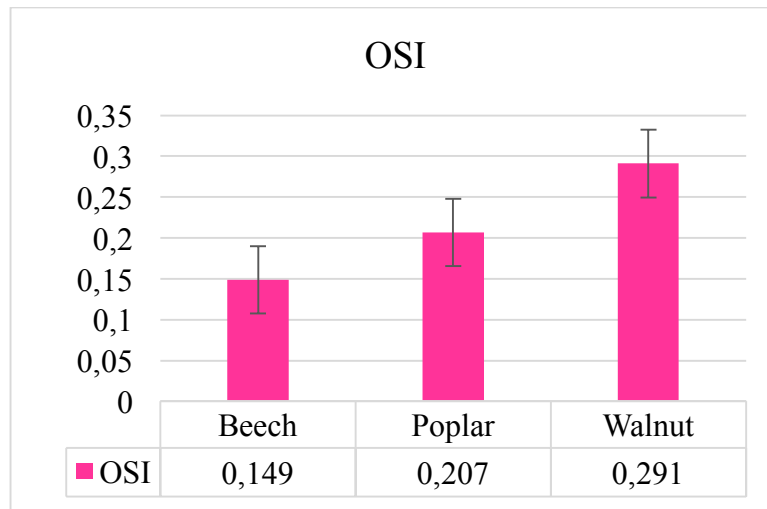


Figure 4. OSI values of *P. djamor* cultivated in various composts.

OSI values of mushrooms produced in beech, poplar and walnut composts were higher than *L. sulphureus* and *C. truncatus* mushrooms and lower than *M. procera* and *L. tigrinus* mushrooms. It is thought that these different TAS and TOS values among the mushrooms vary due to differences in species, substrate used by the mushrooms and localities. As a result, it was determined that samples of *P. djamor* produced in different compost environments have high antioxidant potential.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY

Today, despite the scientific and technological developments, the drugs used are insufficient to combat many microorganisms that cause diseases. In addition, unconsciously consumed antibiotics caused microorganisms to provide resistance to antibiotics (Schatzschneider, 2019). For these reasons, the detection of new antimicrobial agents has become inevitable. In this study, antimicrobial activities of EtOH extracts of *P. djamor* samples obtained from beech, poplar and walnut composts were investigated. The findings are shown in Table 2.

Table 2. Antifungal and antibacterial activity of *P. djamor* cultivated in various composts.

<i>P. djamor</i>	A	B	C	D	E	F	G	H	J
Beech	100	100	100	400	400	100	200	200	200
Poplar	200	200	200	400	400	200	200	200	200
Walnut	200	200	200	400	400	200	400	400	400
Ampicillin	1.56	3.12	1.56	3.12	3.12	-	-	-	-
Amikacin	-	-	-	1.56	3.12	3.12	-	-	-
Ciprofloksasin	1.56	3.12	1.56	1.56	3.12	3.12	-	-	-
Flukanazol	-	-	-	-	-	-	3.12	3.12	-
Amfoterisin B	-	-	-	-	-	-	3.12	3.12	3.12

100, 200, 400 µg/mL extract concentration

A: *S. aureus*, B: *S. aureus* MRSA, C: *E. faecalis*, D: *E. coli*, E: *P. aeruginosa*, F: *A. baumannii*, G: *C. albicans*, H: *C. glabrata*, I: *C. Krusei*

In our study, it was determined that samples of *P. djamor* obtained from beech compost had higher antimicrobial activity than samples obtained from other composts. It has been previously reported that *P. djamor* has antimicrobial activity against *P. aeruginosa* and *E. coli* (Dharmaraj et al., 2014; Sathyan et al., 2017). In our study, samples of *P. djamor* produced in beech, poplar and walnut composts were used. EtOH extracts of the samples were found to be effective against *S. aureus*, *S. aureus* MRSA, *E. faecalis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *A. baumannii*, *C. albicans*, *C. glabrata* and *C. krusei* at 100-400 µg/mL concentrations. In this context, it was determined that *P. djamor* has antimicrobial potential.

4. CONCLUSION

In this study, samples of *P. djamor* obtained from beech, poplar and walnut composts were used as materials. Antioxidant, oxidant and antimicrobial potentials of ethanol extracts of samples were determined. As a result of the studies, it was determined that the antioxidant and antimicrobial activities of *P. djamor* mushroom changed according to the substrate used by the mushroom. In addition, antioxidant and antimicrobial activities of mushroom samples produced in beech compost were found to be higher.

REFERENCES

1. A Akgül, H., Sevindik, M., Akata, I., Altuntaş, D., Bal, C., & Doğan, M. (2016). "Macrolepiota procera (Scop.) Singer. Mantarının Ağır Metal İçeriklerinin ve Oksidatif Stres Durumunun Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(3), 504-508.
2. Akgul, H., Sevindik, M., Coban, C., Alli, H., & Selamoglu, Z. (2017). "New approaches in traditional and complementary alternative medicine practices: *Auricularia auricula* and *Trametes versicolor*". J Tradit Med Clin Natur, 6(239), 2.
3. Arora, S., Goyal, S., Balani, J., & Tandon, S. (2013). "Enhanced antiproliferative effects of aqueous extracts of some medicinal mushrooms on colon cancer cells". International Journal of Medicinal Mushrooms, 15(3): 301-314

4. Bal, C., Akgul, H., Sevindik, M., Akata, I., & Yumrutas, O. (2017). "Determination of the anti-oxidative activities of six mushrooms." *Fresenius Envir Bull.*, 26/10: 6246-6252.
5. Bauer, A.W., Kirby, W.M., Sherris, J.C., Turck, M. (1966). "Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method". *Am J Clin Pathol.* 45: 493-96.
6. CLSI (The Clinical and Laboratory Standards Institute). (2012) *Antimicrobial Susceptibility Testing of Anaerobic Bacteria; Approved Standard—Eighth Edition (M11-A8)*.
7. Dharmaraj, K., Kuberan, T., & Mahalakshmi, R. (2014). "Comparison of nutrient contents and antimicrobial properties of *Pleurotus djamor*, *Agaricus bisporus* and *Ganoderma tsugae*." *International Journal Current of Microbiology and Applied Sciences*, 3(6), 518-526.
8. Erel, O. (2004). "A Novel Automated Direct Measurement Method for Total Antioxidant Capacity Using a New Generation, More Stable ABTS Radical Cation". *Clinical Biochemistry*, 37/4: 277–285.
9. Erel, O. (2005). "A New Automated Colorimetric Method for Measuring Total Oxidant Status." *Clinical Biochemistry*, 38/12: 1103–1111.
10. EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing). (2014) *Breakpoint tables Fungal isolate for interpretation of MICs. 2014; Version 7.0*
11. EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing). (2015) *Breakpoint tables for Bacteria interpretation of MICs and zone diameters 2015; Version 5.0*
12. Feeney, M.J., Miller, A.M., & Roupas, P. (2014). "Mushrooms—biologically distinct and nutritionally unique: exploring a "third food kingdom". *Nutrition today*, 49(6), 301.
13. Hindler, J., Hochstein, L., & Howell, A. (1992). "Preparation of routine media and reagents used in antimicrobial susceptibility testing". Part 1. *McFarland standards*, p. 5.19.1-5.19.6. In H. D. Isenberg (ed) *Clinical microbiology procedures handbook*, vol. 1. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
14. Matuschek, E., Brown D.F., & Kahlmeter, G. (2014). "Development of the EUCAST disk diffusion antimicrobial susceptibility testing method and its implementation in routine microbiology laboratories." *Clin Microbiol Infect.* 20: 255-266.
15. Meng, X., Liang, H., & Luo, L. (2016). "Antitumor polysaccharides from mushrooms: a review on the structural characteristics, antitumor mechanisms and immunomodulating activities." *Carbohydrate research*, 424, 30-41.
16. Muszyńska, B., Grzywacz-Kisielewska, A., Kała, K., & Gdula-Argasińska, J. (2018). "Anti-inflammatory properties of edible mushrooms: A review." *Food chemistry*, 243, 373-381.
17. Sathyan, A., Majeed, K. A., Majitha, V. K., & Rajeswary, K. R. (2017). "A Comparative Study of Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus djamor*." *International Journal of Agriculture Innovations and Research* 5(6): 907- 912

18. Schatzschneider, U. (2019). "Antimicrobial Activity of Organometal Compounds: Past, Present, and Future Prospects." In *Advances in Bioorganometallic Chemistry* (pp. 173-192). Elsevier.
19. Sevindik, M., Akgul, H., Dogan, M., Akata, I., & Selamoglu, Z. (2018a). "Determination of antioxidant, antimicrobial, DNA protective activity and heavy metals content of *Laetiporus sulphureus*." *Fresenius Environmental Bulletin*, 27/3: 1946-195.
20. Sevindik, M. (2018a). "Investigation of Antioxidant/Oxidant Status and Antimicrobial Activities of *Lentinus tigrinus*." *Advances in pharmacological sciences*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/1718025>
21. Sevindik, M. (2018b). "Investigation of oxidant and antioxidant status of edible mushroom *Clavariadelphus truncatus*." *Mantar Dergisi*, 9(2): 165-168
22. Sevindik, M., Akgül, H., Günal, S., & Doğan, M. (2016). "Pleurotus ostreatus' un doğal ve kültür formlarının antimikrobiyal aktiviteleri ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi." *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(1).
23. Yılmaz A., Yıldız S., Kılıç C., & Can Z. (2016). "Total phenolics, flavonoids, tannin contents and antioxidant properties of *Pleurotus ostreatus* cultivated on different wastes and sawdust." *International Journal of Secondary Metabolite (IJSM)*, 4/1:1.

**CoCrMo ALAŞIMI YÜZEYİNE FBB YÖNTEMLE BİRİKTİRİLMİŞ TaN İNCE
FİLMLEİN MORFOLOJİK İNCELEMELERİ**MORPHOLOGICAL INVESTIGATIONS OF THIN FILMS ASSOCIATED WITH FBB
METHOD ON COCRM O ALLOY SURFACE**Neşe ÇAKIR**

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği

Öğr. Gör. Ali Kemal ASLAN

Munzur Üniversitesi, Tunceli MYO

Dr. Öğr. Üyesi Erkan BAHÇE

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

Ordu Üniversitesi, TBMYO, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü

Özet

CoCrMo alaşımları diz ve kalça implantlarında; sahip oldukları biyouyumluluk, yüksek elastikiyet modülü, yüksek çekme dayanımı, yüksek korozyon ve aşınma dayanımı gibi iyi mekanik özellikleri nedeniyle femoral bileşenlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak in-vivo ortamda kullanımda vücut sıvısının korozif ortamında zaman ile korozyona uğradığı ve düşük sürtünme özelliği göstererek aşınma direncini beklenenden erken zamanda yitirmeye başladığı görülmüştür. Buna ek olarak implant yüzeyinden vücut sıvısına yüksek miktarlarda iyon salınımları nedeniyle implantların öngörülen kullanım ömürlerinden önce revizyon ihtiyacı doğduğu görülmüştür. Alaşımın bu özelliklerinin geliştirilmesi yoluyla kullanım ömürlerinin artırılması için sürtünmeli olarak çalışan eklem yüzeylerinde sert seramik kaplamalarla yüzey modifikasyon işlemleri yapılmaktadır. Bu uygulamalar ile biyomalzemelerin tribokorozif özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanılmıştır. Korozif ortama ve kullanım yerlerine göre maruz kalınan etkilere karşı malzemeyi koruyan bu sert kaplamanın ömrü kullanılan kaplama bileşenine, kaplamanın tabaka sayısına ve kaplama morfolojisi gibi etkilere bağlıdır. Mekanik ve tribokorozif yüzey özellikleri geliştirilmiş bir kaplama uygulamasında biriktirilen filmlerin morfolojisi büyük önem taşımaktadır. Kaplamaların uzun ömürlü olabilmesinde kaplama morfolojisinin ince taneli olması, homojenliği, yüzeyinin düz ve pürüzsüz olması, yapının sütunsal olarak gerçekleşmiş olması büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada CoCrMo alaşımının yüzey özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla kapalı alanda dengesiz manyetik sıçratma tekniği kullanılarak TaN esaslı seramik ince filmlerle çok tabakalı kaplamalar yapılmıştır. Kaplamaların mikroyapı özelliklerinin incelenilmesi amacıyla SEM, XRD incelemeleri gerçekleştirilmiştir. SEM incelemeleri sonucunda yoğun sütunlu yapı sergileyen, homojen, nano ölçekte tane boyutuna sahip ince filmler biriktirildiği görülmüştür. 4 tabakalı kaplamalarda yüzey merkezli kübik yapıda TaN(111) ve (200) fazlarıyla mevcut iken 8 tabakalı kaplama da bu fazlara ek olarak hegzagonal sıkı paket kafes yapısında Ta₂N (102) fazıda tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: CoCrMo, Biyomalzeme, Kaplama, Mikroyapı, Fiziksel Buhar Biriktirme

Abstract

CoCrMo alloys in the knee and hip implants; They are widely used in femoral components because of their good mechanical properties such as biocompatibility, high elasticity modulus, high tensile strength, high corrosion, and abrasion resistance. However, when used in in vivo environment, it has been found that body fluid is corroded in a corrosive environment with time and shows low friction and starts to lose its wear resistance earlier than expected. In addition, due to the high amount of ion release from the implant surface to the body fluid, it was observed that the implants needed revision before their intended lifetime. In order to increase their service life by improving these properties of the alloy, surface modification processes are performed with hard ceramic coatings on friction joint surfaces. With these applications, it is aimed to improve tribocorrosive properties of biomaterials. The life of this hard coating, which protects the material against exposure to the corrosive environment and places of use, depends on the effects of the coating composition used, the number of layers of the coating and the morphology of the coating. The morphology of the deposited films is of great importance in a coating application with improved mechanical and tribocorrosive surface properties. It is of great importance that the morphology of the coating is fine-grained, homogeneity, smooth and smooth surface and that the structure is realized in a columnar manner. In this study, in order to improve the surface properties of CoCrMo alloy, multi-layer coatings were made with TaN based ceramic thin films by using unbalanced magnetic sputtering technique indoors. In order to investigate the microstructure properties of coatings, SEM, XRD investigations were performed. As a result of SEM investigations, it was observed that homogeneous, nanoscale thin films with the thick columnar structure were deposited. In 4-layer coatings, TaN (111) and (200) phases are present in the surface-centered cubic structure while the 8-layer coating is also detected in the Ta₂N (102) phase in a hexagonal tight package lattice structure.

Keywords: CoCrMo, Biomaterials, Coating, Microstructure, Physical Vapor Deposition

1. GİRİŞ

Diz ve kalça implantlarında sahip oldukları yüksek elastikiyet modülü, yüksek çekme dayanımı, yüksek aşınma ve korozyon dayanımı gibi iyi mekanik özellikleriyle beraber biouyumlulukları nedeniyle femur bileşenlerinde CoCrMo alaşımları yaygın olarak kullanılmaktadır [1,2,3,4]. CoCrMo alaşım malzemesinin yüzeyinde kendisini dış yüzeylerden koruyan pasif film tabakası bulunmaktadır. Bu pasif film tabakası vücut sıvısı ile etkileşim sonucu veya birbirleri ile temastan kaynaklı oluşan sürtünme kuvvetinden dolayı hasara uğramaktadır. Bunun sonucunda pasif film tabakası özelliğini yitirir ve birbiriyle temas halinde bulunan implant bileşenleri aşınmaya başlar. Bu aşınma sonucunda oluşan metal iyonları vücut sıvısına salınarak doku ve organlarda birikirler. Bu durum insan sağlığına zarar vermekte ve implantın başarısızlığına neden olarak erken revizyonlara sebebiyet vermektedir. Son dönemlerde, implant malzemelerinin bu sorununu çözmek, malzemelerin mekanik ve tribolojik özelliklerini iyileştirilerek metal iyonizasyonunu önlemek ve implant kullanım ömürlerini arttırmak için metal malzemelerin yüzeyleri sert seramik ince film ile kaplamaları geliştirilmiştir. Kullanılacak kaplama malzemesinin dış ortama karşı inert olması, altlık malzemeye iyi yapışma özelliği olması ve korozyon direncinin yüksek olması gibi özellikleri sağlaması gerekir. Kaplama ile malzemelere yüksek sertlik, iyi sürtünme özelliği, yüksek aşınma ve korozyon direnci kazandırılmıştır. İlerleyen teknoloji ve malzeme bilimine paralel olarak kaplama ile malzemelerin iyileştirilen aşınma ve korozyon direncini daha üstün hale getirmek için çoklu tabakalı kaplamalar geliştirilmiştir. Çoklu tabakalarla kaplama

uygulamalarının tek tabakalı kaplamaya göre oldukça belirgin üstünlükleri olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir [5]. Bu alanda yapılan literatür çalışmaları incelendiğinde;

C. Balagna ve ark. CoCrMo altlık malzemesini biouyumlu, düşük iyon salınımı ve yüksek korozyon direncine sahip Tantalum (Ta) ile kaplamışlardır. Üç ayrı altlık sistemini düşük C içeriğine sahip, yüksek C içeriğine sahip, metalik Ta ile kaplamışlardır. Çalışmaları sonucunda düşük karbon içeriğine sahip çoklu tabakalı kaplamanın çoklu tabakalı yapısı sayesinde en yüksek dayanım değerlerine sahip oldukları sonucuna varmışlardır [6].

Qingliang Wang ve arkadaşları CoCrMo altlık üzerine CrN kaplama işlemini plazma nitrürleme prosesiyle uygulamışlardır. Çalışmaları sonucunda nitrürlenmiş yüzeylerde sertliğin arttığını ve tibia aşınmasının azaldığını tespit etmişlerdir [7].

C.E. Canto ve arkadaşları, CoCrMo altlık malzeme üzerine TiAlPtN/TiAlN/TiAl çoklu tabakaları reaktif manyetik sıçratma fiziksel buhar biriktirme yöntemiyle kaplamışlardır ve aynı kalınlıkta kaplanmamış malzemenin, tek tabaka TiAlPtN ile kaplanmış numunenin tribokorozyon dayanımını karşılaştırmalı çalışmışlardır. Tribokorozyon testlerini simüle edilmiş vücut sıvısı ortamlı pin-on-disk tribometresinde gerçekleştirmişlerdir. Ortalama 145 nm kalınlıkta TiAlPtN nano katmanlarına sahip 10 adet TiAlPtN/TiAlN periyotlu kaplamanın CoCrMo alaşımı ve diğer kaplanmış bileşimlere kıyasla en yüksek tribokorozyon dayanımına sahip olduğu sonucunu elde etmişlerdir [8].

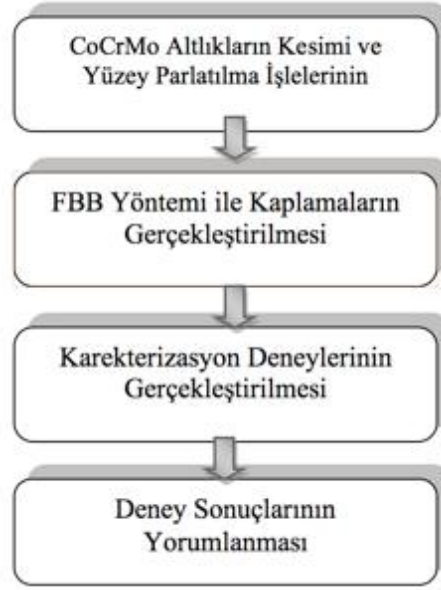
Jay R. Goldberg ve arkadaşları CoCrMo ve Ti6Al4V biomalzemelerinin yüzeyinde kırılma esnasında ve yeniden pasifleşme sırasında oksit filmeleri oluşumu davranışının etkilerini bir nitrik asitle pasifleştirilmiş grupta ve bir de TiN/AlN kaplamalı grupta incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda TiN/AlN kaplamanın CoCrMo ve Ti6Al4V'dan yüksek sertliğe ve elastikiyet modülüne sahip olduğunu belirlemişlerdir. Kaplamanın kırılmaya çok daha az duyarlı olduğunu yüksek ara yüzey adezyon dayanımına sahip olduğunu ve iyonik difüzyona karşı alaşımların yüzey oksitlerinden çok daha iyi bir bariyer olduğu sonucuna ulaşmışlardır [9].

Türkan ve arkadaşları ise CoCrMo biomalzemesinin yüzeyini TiN ile fiziksel buhar biriktirme yöntemiyle kaplamışlardır. Kaplamanın karakterizasyonu ile birlikte simüle edilmiş vücut sıvısı içerisinde bekleterek kaplamanın metal iyonizasyonuna etkilerini gözlemlemişlerdir. Çalışmaları sonucunda yüzeyin TiN ile kaplanmasının metal iyonizasyonunu belirgin bir biçimde düşürdüğünü tespit etmişlerdir. [10].

Bu çalışmada implant metal malzemesi olarak diz ve kalça artroplastisi uygulamalarında ülkemiz implant üreticilerinin de yaygın olarak kullandığı ASTM F-75 CoCrMo alaşımı, tribolojik özelliklerinin geliştirilmesinin yerli medikal sanayisine yapacağı katkılar düşünülerek seçilmiştir. Alaşımın yüzeyi dört ve sekiz tabakalı Cr/(CrN/CrCN)/TaN ile kaplanılmış ve filmlerin morfolojik özellikleri incelenmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

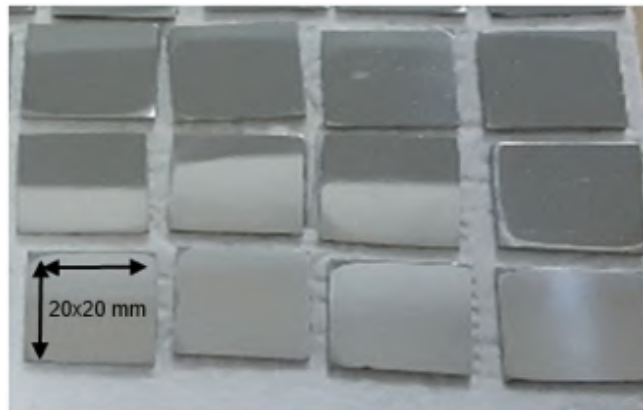
ASTM F-75 CoCrMo alaşımı yüzeyine FBB yöntemle biriktirilmiş TaN ince filmlerin morfolojik incelemeleri hedeflendiği bu çalışmanın akış şeması Şekil.1' de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın Akış Şeması.

2.1. Materyal

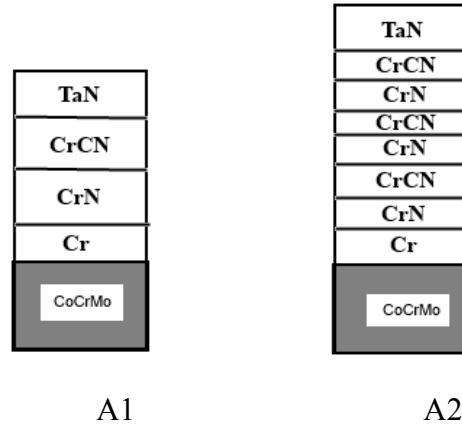
Bu çalışmada; sahip oldukları yüksek elastikiyet modülü, yüksek çekme dayanımı, yüksek aşınma ve korozyon dayanımı gibi iyi mekanik özellikleriyle beraber biouyumlulukları nedeniyle diz ve kalça implantlarında femur bileşen olarak yaygın kullanım alanına sahip CoCrMo alaşımı altlık malzeme olarak kullanılmıştır. Altlık malzemeleri gerçek diz implantı tibia bileşeninden lazer kesim ile 20x20x2,5 mm boyutlarında kesimler yapılarak elde edilmiştir. CoCrMo kimyasal bileşiminden kaynaklı çok sert bir alaşımdır. Bu nedenle zımparalama işlemi 120 SiC zımparadan başlatılmıştır ve daha sonra sırasıyla 240, 400, 600, 1000 ve 1200 SiC ile zımparalanmıştır. Zımparalama işlemi tamamlandıktan sonra 0.3 ve 0.6 µm elmas süspansiyonlarda cuha ile parlatılmıştır. Metalografik işlemleri tamamlanan numuneler 15 dakika ultrasonik banyoda asetonda bekletilmiştir. Sonra bol su ile yıkanmış ve son olarak 10 dakika alkolde bekletilmiştir. Tüm yüzeyler temizlenerek kaplamaya hazır hale getirilmiştir. Numunelerin yüzey temizleme işlemi tamamlandıktan sonraki hali Şekil 2.'de verilmiştir.



Şekil 2. Yüzeyi Temizlenmiş Numuneler.

2.2. Metot

CoCrMo altlık numune üzerine manyetik alanda sıçratma yöntemi kullanarak biriktirdiğimiz çok tabakalı TaN sert seramik kaplamaların morfolojisini incelemek için iki farklı deney yapılmıştır. İlk çalışma için CoCrMo altlık üzerine adezyon özelliği iyi olan Cr kaplama yapılmıştır. Cr kaplamadan sonra tekrar eden ara tabaka periyodu olarak ise CrN/CrCN periyodu yüzey kaplama uygulamalarında, iyi adhezyon özelliklerine sahip oldukları, kaplama tabakalarında çatlak ilerlemelerini önleyici rol oynadıkları ve ara tabaka olarak kullanımlarında en üst tabaka da düşük sürtünme katsayıları sağladıkları için seçilmiştir. En üst yüzey kaplaması olarak biyouyumluluğu, yüksek sertlik ve elastikiyet modülü, yüksek korozyon ve aşınma direncinden kaynaklı TaN seramik film tabakası seçilmiştir. Bu kaplama mimarisine sahip olan ilk deneyin toplam tabaka sayısı dördür ve A1 olarak isimlendirilmiştir. İkinci deneyde ise kaplama bileşenleri aynı olup ara tabakada tekrar eden CrN/CrCN bileşini artırılmış toplamda sekiz tabakalı bir kaplama yapılmıştır ve A2 olarak isimlendirilmiştir. Deneylerde uygulanan kaplama mimarileri aşağıda Şekil 3. 'de kodlarıyla verilmiştir.



Şekil 3. Deneylerde Uygulanan Kaplama Mimarileri.

Yüzey kaplama işlemleri Erzurum Atatürk Üniversitesinde bulunan Kapalı Alanda Dengesiz Manyetik Sıçratma (CFUBMS) cihazı (Teer Coatings) ile yapılmıştır. Dört adet hedefi olan cihazın hedeflerinden birisine Ta, birisine Cr yüklenilmiş diğer iki hedef boş bırakılmıştır. Kaplama öncesi numuneler 25 dk boyunca -800 bias voltajı ile iyon temizleme işlemine tabi turulmuştur. Her bir kaplama bileşeni için hedef akım ve basınç sabit tutulmuş fakat bias voltajı ve kaplama süresi ise her bir kaplama bileşenine daha önceden yapılan optimizasyon işlemlerine göre değiştirilip kaplamalar gerçekleştirilmiştir. Tablo 1.'de kaplama parametreleri verilmiştir.

Tablo 1. *Kaplama Parametreleri.*

Yapılan İşlem	Bias Voltajı (V)	Hedef Akımı (A)	Çalışma Basıncı (P)	Kaplama süresi (dk)
İyon Temizleme	-800	4	0.33	25
Cr Ara Tabaka Kaplama	-150	4	0.33	3
CrCN Tabaka Kaplama	-150	4	0.33	10

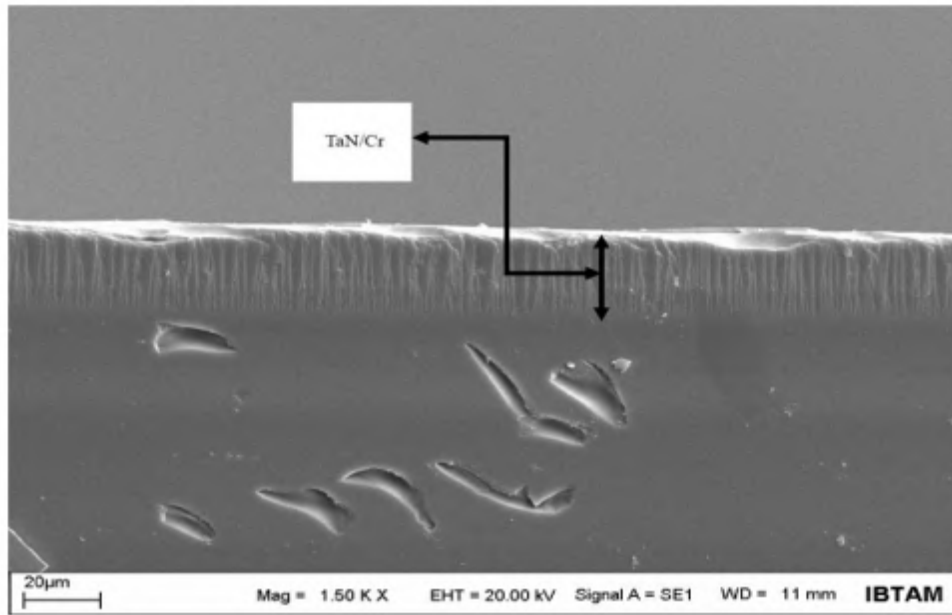
CrN Tabaka Kaplama	-100	4	0.33	10
TaN Tabaka Kaplama	-100	4	0.33	800

CoCrMo altlık üzerine yapılan çok tabakalı kaplamaların mikro yapılarının, kalınlıklarının, çizik ve aşınma testleri sonucu ince seramik filmlerde meydana gelen aşınma izlerinin incelemeleri İnönü üniversitesinde bulunan Leo marka taramalı elektron mikroskobu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan kaplamaların morfolojisinin incelenmesiyle değişen büyütme oranlarında tüm kaplamaların yüzeylerinden SEM görüntüleri alınmıştır. Biriktirilen filmlerin gerek yapısal büyüme şekillerinin incelenmesi, gerekse de kalınlıklarının analizi için numunelerden enine kesitte görüntüler alınmıştır. CoCrMo altlık üzerine yapılan çok tabakalı kaplama filmlerinin kristalografik yönelmelerinin incelenmesi ve oluşan fazların analizi için XRD cihazı (Rigaku) kullanılmıştır. Analizler $\lambda=1.5405 \text{ \AA}$ dalga boyunda $2\theta= 3-80^\circ$ dönme açısı aralığında $2.0^\circ \text{ dak}^{-1}$ derece tarama hızında gerçekleştirilmiştir ve elde edilen grafikler bilgisayara yüklenmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMALAR

3.1. SEM İncelemeleri

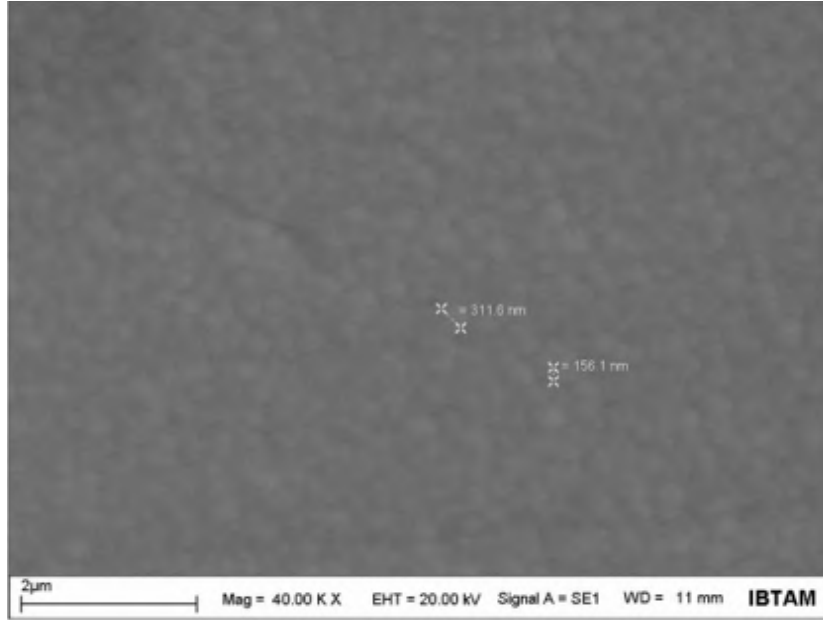
Manyetik alanda sıçratma yöntemi ile elde edilen TaN/CrN/CrCN/CrN çok tabakalı kaplamaların bütün deneylerde Şekil 4.' de gösterildiği gibi yoğun sütunlu bir yapı sergilediği ve kaplama yüzeyinin pürüzsüz bir yapıda olduğu görülmüştür. Yoğun sütunlu bir film tabakası elde edilmesi, kapalı alan dengelenmemiş manyetik alanda sıçratma yöntemi vasıtasıyla, taban malzemenin yüksek enerjili Cr ve Ta hedeflerden çıkan iyonlarıyla bombardımana tutulmuş olması ile açıklanabilir. Ayrıca taban malzemeye verilen gerilim, plazma bölgesi içerisindeki iyonların yoğun bir film tabakası oluşturacak şekilde taban malzeme üzerine düşürülmesini sağlamıştır.



Şekil 4. Kaplamaların 1.50x büyütmedeki SEM görüntüleri.

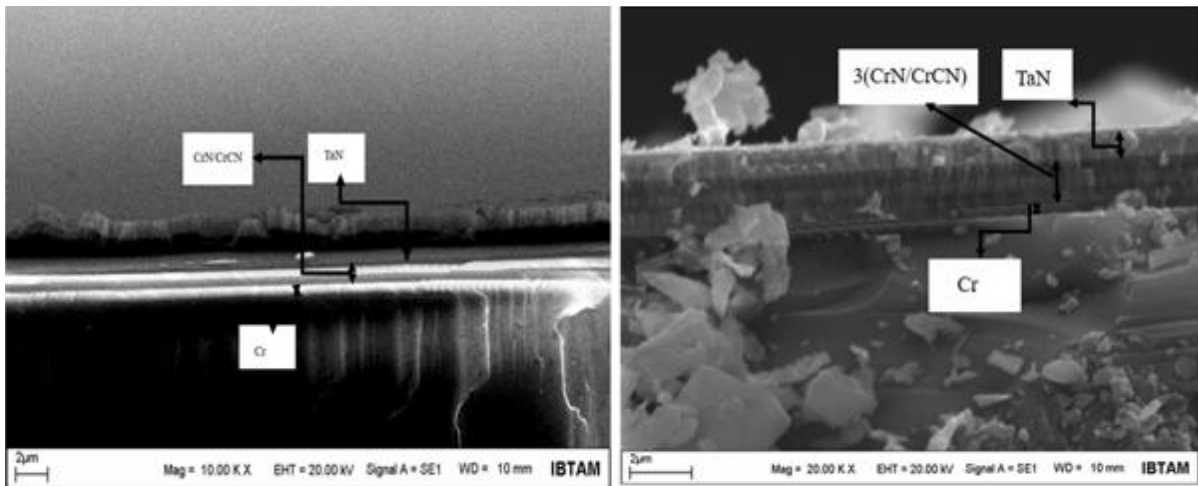
Kaplamaların yüzeyinde alınan SEM görüntüleri incelendiğinde tane çaplarının ortalama 230 nm çapında olduğu gözlemlenmiştir. Yüzeyde oldukça küçük tane büyüklüğüne sahip

kaplamalar elde edilmiş olup buda kaplama yüzeyinde mikro boşlukların sayısının azaldığını yapının gözenekli bir yapı sergilemediğini üniform olduğunu gösterir. Ayrıca tane boyutunun küçüklüğü yüksek sertlik ve elastikiyet modülü sağlamasının yanı sıra yüksek aşınma direnci sağlayacağı bilinmektedir. Bununla beraber küçük tane boyutunun taneler arası korozyonu engellediği de bilinmektedir. Şekil 5. Kaplamaların tane boyutunu gösteren SEM görüntüsü verilmiştir.



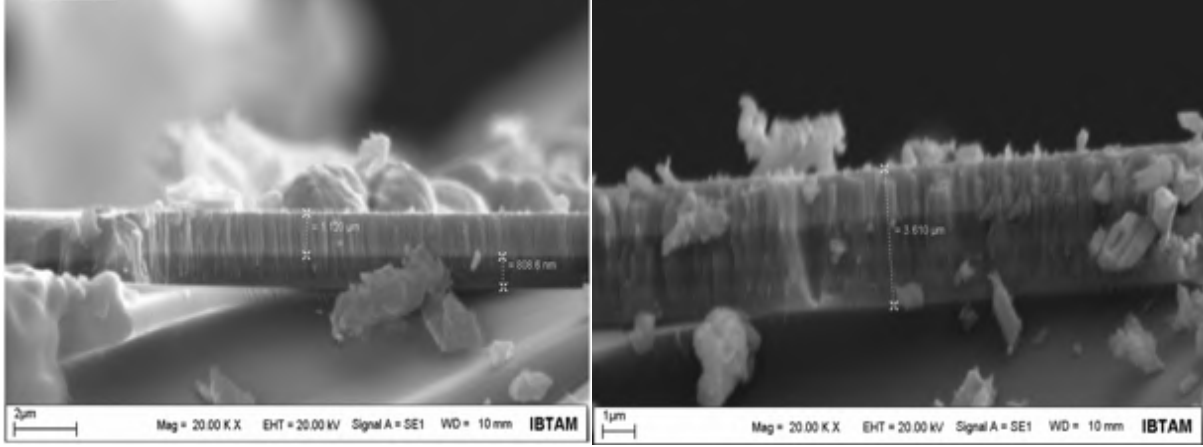
Şekil 5. Kaplamaların Tane Boyutunu Gösteren SEM Görüntüsü.

Kapalı Alanda Dengesiz Manyetik Sıçratma (CFUBMS) yöntemi ile yapmış olduğumuz dört tabakalı ve sekiz tabakalı kaplamaların kalınlıklarını incelediğimizde tabaka ara yüzeylerinin belirgin olduğu ve tabaka geçişlerinde iyi adezyonun sağlandığı gözlemlenmiştir. Şekil .6.da A1 kaplamanın 10.000x ve A2 kaplamanın 20.000x büyütmedeki SEM görüntüleri verilmiştir.



Şekil 6. A1 Kaplamanın 10.000x ve A2 Kaplamanın 20.000x Büyütmedeki SEM Görüntüleri.

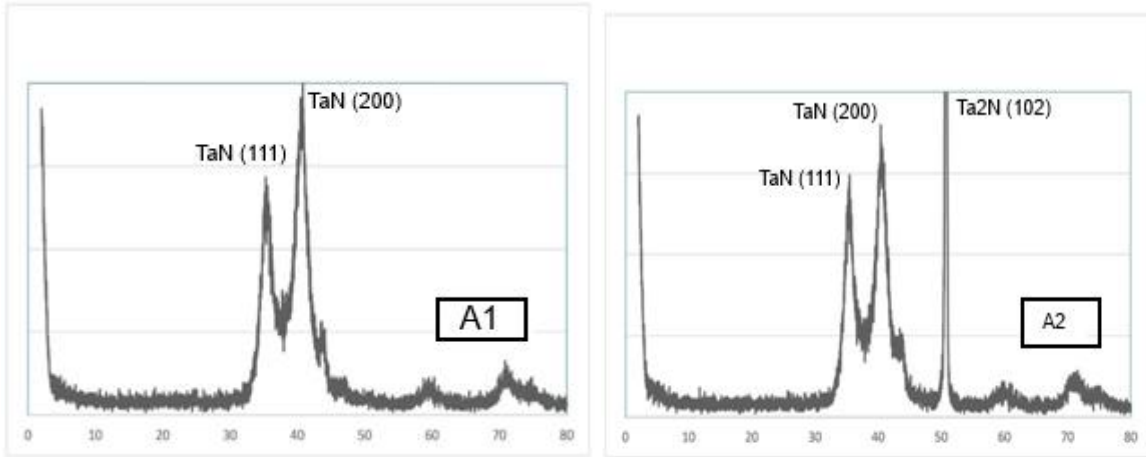
Kaplama tabaka sayısını dört yapmış olduğumuz A1 numunesinin toplam kalınlığı ölçüldüğünde yaklaşık 2 μm olduğu gözlemlenmiştir. Sekiz tabakalı kaplama deneyindeki A numunesinde ise toplam kaplama kalınlığı yaklaşık 3.610 μm olarak hesaplanmıştır. A1 ve A2 numunelerin kalınlık hesaplaması yaptığımız SEM görüntüleri şekil.7. de gösterilmiştir.



Şekil 7. A1 Ve A2 Numunelerin Kaplama Kalınlıkları.

3.2. XRD İncelemeleri

A1 ve A2 kaplamalarının XRD analizleri sonucu elde edilen grafikler şekil. 8. de verilmiştir. Şekilden görülebileceği gibi, tüm kaplamalar kristal bir yapı sergilemiştir. Analiz sonucu elde edilen pik noktaları ve yarıçaplardan kafes parametreleri ve faz yapısı analizleri elde edilmiştir. A1 kaplaması için 33° de h(111) kafes parametrelerine sahip ortorombik yüzey merkezli Ta₄N fazı belirlenilmiştir. 42° derecede ise (200) yönelimine sahip yüzey merkezli kübik TaN_{1.13} fazının pik yaptığı tespit edilmiştir. A2 kaplama yüzeyindeki fazlar analiz edildiğinde ise 33° ve 42° dereceler dışında 50° de fcc-TaN ve (102) pikli bir hcp-Ta₂N fazının karışık bir yapısı görülmüştür.



Şekil 8. A1 Ve A2 Numunelerinin XRD Grafikleri.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada CoCrMo alaşım yüzeyine Kapalı Alanda Dengesiz Manyetik Sıçratma (CFUBMS) yöntemi ile iki farklı kaplama mimarisine sahip Cr/CrN/CrCN/TaN kaplama

filmleri başarılı bir şekilde biriktirilmiştir. SEM görüntüleri incelendiğinde yapılan kaplamaların yoğun ve kolonsal yapıda büyüdüğü ve yüzeyde homojen bir kaplama elde edildiği görülmüştür. Ara tabaka sayısını arttırarak CoCrMo alaşım yüzeyinin tribolojik özelliklerinde fonksiyonel olarak derecelendirilmiş bir kaplama mimarisi elde edilmiştir. Tabaka sayısının dörtten sekize çıkarıldığında ise tribolojik özellikler açısından daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde İBAP ID975 numaralı proje kapsamında destekleyen İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimine teşekkür ederiz. Ayrıca yüzey kaplama işlemlerinin gerçekleştirilmesinde laboratuvarlarını açarak bizlere yardımcı olan Prof. Dr. İhsan Efeoğluna teşekkürlerimizi sunarız.

6. KAYNAKÇA

- [1] M. Geetha, A.K. Singh, R. Asokamani, A.K. Gogia, “Ti based biomaterials, the ultimate choice for orthopaedic implants – A review”, *Progress in Materials Science*, Vol. 54, pp. 397–425, 2009
- [2] Q. Chen, P. Chen, X. Pang, Y. Hu, Y. Zhang, “Adrenomedullin Up-regulates the Expression of Vascular Endothelial Growth Factor in Epithelial Ovarian Carcinoma Cells via JNK/AP-1 Pathway”, *Int J Gynecol Cancer*, Vol. 25, pp. 1-6, July 2015
- [3] R. Agarwal, A. J. García, “Biomaterial strategies for engineering implants for enhanced osseointegration and bone repair”, *Advanced Drug Delivery Reviews*, Vol. 94, pp. 53-62, November 2015
- [4] Ş.Y. Güven, “Biyoyumluluk ve biyomalzemelerin seçimi”, *Suleyman Demirel University Journal of Engineering Sciences and Design*, Vol. 2(3), pp. 303-311, 2014
- [5] R. Hübler, A. Cozza, T.L. Marcondes, R.B. Souza, F.F. Fiori. Wear and corrosion protection of 316-L femoral implants by deposition of thin films, *Surface and Coatings Technology*, 142:14 (2001) 1078-1083
- [6] C. Balagna, M.G. Faga, S. Spriano, “Tantalum-based multilayer coating on cobalt alloys in total hip and knee replacement”, *Materials Science and Engineering C*, Vol. 32, pp. 887-895, February 2012
- [7] Q. Wang, L. Zhang, J. Dong, “Effects of Plasma Nitriding on Microstructure and Tribological Properties of CoCrMo Alloy Implant Materials”, *Journal of Bionic Engineering*, Vol. 7, pp. 337-344
- [8] C.E. Canto, E. Andrade, M.F. Rocha, B. Alemon, M. Flores, Adhesive and tribocorrosive behavior of TiAlPtN/TiAlN/TiAl multilayers, *Nuclear Inst. and Methods in Physics Research B*, 406 (2017) 32-37
- [9] J.R. Goldberg, J.L. Gilbert, The electrochemical and mechanical behavior of passivated and TiN/AlN-coated CoCrMo and Ti6Al4V alloys, *Biomaterials*, 25 (2004) 851–864
- [10] U. Türkan, O. Öztürk, A.E. Eroğlu, 2006. “Metal ion release from TiN coated CoCrMo orthopedic implant material, *Surface & Coatings Technology*, 200 (2006) 5020 – 5027

**ÜÇ KANALLI İKİNCİ PREMOLAR DIŞIN ENDODONTİK TEDAVİSİ: OLGU
SUNUMU****ENDODONTIC TREATMENT OF A MAXILLARY SECOND PREMOLAR WITH
THREE CANALS: A CASE REPORT****Dr. Öğr. Üyesi Fatih AKSOY**

Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı

Özet

Başarılı bir kanal tedavisi elde etmek için kök kanalları eksiksiz bir şekilde temizlenmeli, şekillendirilmeli ve doldurulmalıdır. Bu işlemlerin eksiksiz yapılabilmesi için kanalların sayı ve lokalizasyonlarının işlem öncesi çeşitli radyografik yöntemlerle belirlendikten sonra tedaviye başlanması önemlidir. Endodontik tedavilerdeki başarısızlıklar birçok etkene bağlıdır, bunlardan birisi de gözden kaçan ve tedavisi yapılmamış ilave kanallardır. İlave kanal varlığı tüm dişlerde düşünülmelidir, özellikle de radyografik incelemede normalin dışında görünen dişler çok daha dikkatli incelenmelidir. Yapılan araştırmalarda maksiller küçük azı dişlerinde üç kanal görülme insidansının %3-5 arasında olduğu görülmektedir. Bu klinik çalışmada, nadir olarak görünen üç kanala sahip üst ikinci küçük azı dişindeki ağrıya kliniğimize başvuran 25 yaşındaki erkek hastanın endodontik tedavisinin sunulması amaçlanmıştır. Klinik muayenede sağ üst ikinci premolar dişte derin bir çürük kavitesi izlendi, periapikal bölgede şişlik ve fistül ağzı yoktu, perküsyona hassasiyeti vardı. İşlem öncesi yapılan radyografik değerlendirmede dişin üç kanallı olabileceği düşünüldü. Lokal anestezinin ardından giriş kavitesi açıldı ve dikkatli bir şekilde incelendi, bukkal kökteki kanal ağzının olağan yerinde olmadığı görüldü ve endodontik sond yardımıyla iki kanal girişinin bukkal kökün mesial ve distaline doğru konumlandığı, palatinal kökteki kanalın ise olağan yerinde olduğu gözlemlendi. Her üç kanalda temizlenip şekillendirildikten sonra lateral kondansasyon tekniğiyle dolduruldu. Koronal giriş kavitesinin restorasyonu kompozit rezinle yapıldı ve tedavi tek seansta tamamlandı. İy sonra klinik ve radyografik değerlendirme için kontrole çağırılan hastanın tüm klinik şikayetlerinin geçtiği, ağız içi ve radyografik muayenesinde de dişin sağlıklı olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: İkinci Küçük Azı Dişi, Kanal Morfolojisi, Kanal Tedavisi**Abstract**

Root canals should be thoroughly cleaned, shaped and filled to ensure successful canal treatment. In order to perform these procedures completely, it is important to start the treatment after the number and localization of the root canals are determined by various radiographic methods before the procedure. Failures in endodontic treatments depend on many factors, one of which is overlooked and untreated additional root canals. The presence of additional canal should be considered in all teeth, especially teeth that appear abnormally on radiographic examination should be examined more carefully. Studies have shown that the incidence of three canals in the maxillary second premolars is between 3-5%. In this clinical study, we aimed to present the endodontic treatment of a 25-year-old male patient admitted to our clinic with pain in the upper second premolar. Clinical examination revealed a deep caries cavity in the right upper premolar tooth, there was no swelling and fistula in the periapical region, and tooth was susceptible to percussion. The radiographic evaluation performed before the procedure suggested that the tooth may have three channels. After the local anesthesia, the access cavity was prepared and examined carefully. It was observed that the

canal access in the buccal root was not in the usual position and with the help of endodontic sond, the two canals accesses were positioned towards the mesial and distal part of the buccal root, and the canal in the palatal root was normal position. All root canals was obturated with lateral condensation technique after cleaning and shaping. The restoration of the coronal cavity was made with composite resin and the treatment was completed in one appointment. One month later, the patient was referred for clinical and radiographic evaluation. All clinical complaints of the patient disappeared, and oral and radiographic examinations revealed a healthy tooth.

Keywords: Second Premolar, Canal Morphology, Root Canal Treatment

GİRİŞ

Kök kanal tedavisinin temel amacı kök kanallarının şekillendirilip uygun irrigasyon yöntemleriyle temizlendikten sonra üç boyutlu ve sızdırmaz bir şekilde kanal dolununun yapılmasıdır (1). Endodontik tedavilerdeki başarısızlıklar birçok etkene bağlıdır, bunlardan en önemlisi ise gözden kaçan, temizleme ve şekillendirmesi yapılmamış ilave kanallardır. İlave kanal varlığı tüm dişlerde düşünülmelidir, özellikle de radyografik incelemede normalin dışında görünen dişler çok daha dikkatli incelenmelidir. Bu sebeplerden dolayı hekimin kök kanal anatomisi ve morfolojisini iyi derecede bilmesi uygulayacağı tedavinin başarısı açısından çok önemlidir.

Maksiller ikinci premolar dişte çoğunlukla birisi bukkal kökte birisi palatinal kökte olmak üzere iki kanal bulunur. Üç köklü ya da üç kanallı üst ikinci küçük azı dişleri çok nadir görülmektedir. Araştırmacılar üst ikinci premolar dişlerde 3 kanal görülme insidansının çok düşük olduğunu ve %3-5 oranındaki dişlerde 3 kanal görüldüğünü belirtmişlerdir. (2,3). Üst premolar dişlerinin kanal konfigürasyonları nedeniyle oldukça kompleks iç yapıları vardır (4).

Başarılı bir tedavi elde edebilmek için bu durumlar göz önüne alarak işlem öncesi radyografik inceleme ve klinik muayene oldukça dikkatli yapılmalıdır.

Bu klinik olguda, nadir olarak görünen üç kanala sahip üst ikinci küçük azı dişindeki ağrıya kliniğimize başvuran hastanın endodontik tedavisinin sunulması amaçlanmıştır.

OLGU

25 yaşındaki erkek hasta dişinde oluşan çürük ve ağrı şikayetiyle kliniğimize başvurdu. Hastadan alınan anamnezinde herhangi bir sistemik rahatsızlığı olmadığı ve herhangi bir ilaç kullanmadığı öğrenildi. Klinik muayenede sağ üst ikinci premolar dişte derin bir çürük kavitesi izlendi, periapikal bölgede şişlik ve fistül ağzı yoktu, hafif perküsyon hassasiyeti ve soğuğa karşı duyarlılığı vardı. Hasta aniden gelişen ağrılardan bahsetti. Radyografik muayenesinde ise işlem öncesi alınan periapikal radyografide derin çürük oluşumu izlendi, periapikal bölgede herhangi bir lezyon gözlenmedi. Ancak radyograf dikkatli incelendiğinde palatinal kanal izlenirken bukkal bölgede pulpa odasından sonra dallanmalar gözlemledik ve ekstra kanal olabileceğinden şüphelendik (Resim 1).



Resim 1. Preoperatif Periapikal Radyograf.

Hastaya yapılan klinik ve radyografik muayene sonrası semptomatik irreversibil pulpitis teşhisi koyduk. Diş infiltrasyonu anestezisi (Ultracaine DS; Aventis, Türkiye) ile lokal olarak uyuşturduk ve rubber dam izolasyonu altında çürüğü tamamen temizledik ve giriş kavitesini tedaviye uygun halde hazırladık. Kronal pulpa uzaklaştırıldıktan sonra palatinaldeki tek kanal kolayca ortaya çıktı ancak bukkaldeki kanal ağzını göremedik. %2,5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) ile giriş kavitesi yıkandıktan sonra dikkatlice endodontik sond ile kanal ağzlarını aradık ve bukkalde birisi dişin mesialine birisi de distaline yakın iki ayrı kanal ağzı tespit ettik. Kök kanal çalışma boyları öncelikle apeks bulucu (Root ZX mini; J. Morita Corp., Kyoto, Japonya) ile tespit edildi ve K tipi eğelerle periapikal radyografi alınarak doğrulandı. Kök kanalları Revo-S (Micro Mega, Fransa) rotary sistem eğeleri kullanılarak şekillendirildi. Şekillendirme sırasında kanallar bolca %2,5'lik NaOCl ile yıkandı, ardından olarak %17'lik EDTA ile irrigasyon edildi ve son irrigasyon steril salinle yapıldı. Tüm kanallar steril konlar kullanılarak kurulandı ve sonrasında AH plus kanal patı (Dentsply, USA) ve guta perka kullanılarak soğuk lateral kompaksiyon tekniğiyle dolduruldu. Giriş kavitesinin restorasyonu Estelite posterior (Tokuyama Co., Japonya) ile tamalandı ve işlem sonrası kontrol radyografisi alındı (Resim 2).



Resim 2. İşlem Sonrası Periapikal Radyografi.

Tüm işlemler tek seansta tamamlandı. 1ay sonra klinik ve radyografik değerlendirme için kontrole çağırılan hastanın tüm klinik şikayetlerinin geçtiği, ağız içi ve radyografik muayenesinde de dişin sağlıklı olduğu görüldü (Resim 3).



Resim 3. 1 Ay Sonraki Kontrol Radyografisi.

TARTIŞMA

Üst premolar dişleride endodontik tedavinin başarısız olmasının en önemli sebeplerinde birisi, bu dişlerin kök kanal morfolojilerindeki değişkenlikler nedeniyle gözden kaçan ve şekillendirme ve temizlenmesi yapılarak doldurulamayan kanallardır. Üst ikinci küçük azı dişler kök kanal anatomisi bakımından değişkenlik gösterirler ancak üç kanal görülme olasılığı çok düşük olduğundan dikkatli incelenmezlerse üçüncü kanal varlığı gözden kaçabilir ve tedavinin başarısızlığına sebep olabilir. Periapikal radyograflarla üç boyutlu kök kanal sistemi iki boyutlu olarak izlenebildiğinden, kök ve kanalların yerini belirlemek için mesial veya distalden farklı açılarla radyograflar almak faydalı olabilir. Araştırmacılar radyografda kök kanalının kökün merkezinde seyretmediği ve birden kaybolan bir kanal görüntüsü izlendiğinde veya ana kanal üzerinde mesial ya da distalde radyolüsent çizgi izlendiğinde ilave bir kanal varlığından şüphelenilmesi gerektiği bildirilmiştir (2,5,6). Mevcut vakamızda da işlem öncesi alınan periapikal radyografda palatinal kanalın kökün merkezinde seyrettiğini ancak bukkaldeki kanalın pulpa odasından sonra ince çizgiler şeklinde ayrıldığını farkettik ve bukkalde iki kanal varlığını göz önüne alarak işleme başladık ve her üç kanalı da tespit ederek tedavisini tamamadık.

Sonuç olarak, diş hekimleri dişlerin anatomik varyasyonlarının farkında olmalı ve kanal sisteminin kompleksliğini de göz önünde bulundurarak klinik ve radyografik muayenesini yapmalıdır. Üst premolar dişlerde ise, kök kanallarının anatomik değişiklik gösterdiğini dikkate alarak, nadir olarak görünse de endodontik tedavinin başarılı olması için ilave kanal olasılığını düşünmek, dikkatli bir klinik ve radyolojik muayene yapmak gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Vertucci FJ, Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. Endod Top, 2005;10, 3–29
2. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1984;58(5):589–99.

3. Bellizzi R, Hartwell G. Radiographic evaluation of root canal anatomy of in vivo endodontically treated maxillary premolars. *J Endod* 1985;11(1):37-9.
4. Baratto Filho F, Zaitter S, Haragushiku GA, de Campos EA, Abuabara A, Correr GM. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *J Endod* 2009;35(3):337-42.
5. Zaatar EI, al-Busairi MA, Behbahani MJ. Maxillary first premolars with three root canals: case report. *Quintessence Int* 1990; 21:1007-11.
6. England MC, Hartwell GR, Lance JR. Detection and treatment of multiple canals in mandibular premolars. *J Endod* 1991; 17: 174-8.

**KOMPLİKE KRON-KÖK KIRIĞI OLAN DIŞTE KORUYUCU RESTORATİF
TEDAVİ YAKLAŞIMI: OLGU SUNUMU**RESTORATIVE TREATMENT OF COMPLICATED CORWN-ROOT FRACTURE: A
CASE REPORT**Dr. Öğr. Üyesi Fatih AKSOY**

Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı

Özet

Diş hekimliğinde hastaların acil başvuru nedenleri genellikle ağrı veya travmadır. Dental travmalarda en sık ön kesici dişler etkilenmektedir. Dentoalveolar yaralanmalar çoğunlukla çocuk veya gençlerde fiziksel aktivite, spor, trafik kazası gibi durumlarda ortaya çıkmaktadır. Travma neticesinde kuvvetin yönü ve şiddetine göre dişte ya da alveolar kemikte çeşitli düzeylerde kırık veya harabiyetler meydana gelebilir. Komplike kron-kök kırığı, diş travmatolojisi literatüründe en zor kırılma tiplerinden biridir. Özellikle travma geçirmiş anterior dişler hızlı fonksiyonel ve estetik onarım gerektirir. Tedavi yöntemleri, kırılma çizgisinin seviyesine ve kalan kök miktarına bağlı olarak değiştirilebilir. Kırılma çizgisinin kökün uzun eksenini boyunca uzandığı durumlarda, dişin çekilme olasılığı artar. Bu çalışmada, kliniğimize gelen üst santral kesici dişinde komplike kron-kök kırığı olan vakanın endodontik tedavi ile rehabilitasyonunun sunulması amaçlanmıştır. 19 yaşında kadın hasta merdivenlerden düşme sonucu oluşmuş sağ üst santral kesici dişindeki komplike kron-kök kırığının tedavisi için kliniğimize başvurdu. Hastadan alınan anamnezde travmanın iki ay önce gerçekleştiği, diş hekimine gittiğinde antibiyotik ve antienflamatuar ilaç reçete edilerek gönderildiği öğrenildi. Yapılan ağız içi muayenede kırık parçanın yerine dişeti büyüdüğü görüldü ve diş vitalitesini kaybetmişti. Radyografik muayenede ise kırık hattının alveolar kemik marjininin altında kök boyunca vertikal şekilde uzandığı ve ilgili bölgede kemik kaybının olduğu gözlemlendi. Hastanın yaşı ve estetik kaygılarından dolayı dişi ağızda tutmayı planladık ve kırık hattına büyümüş dişetini elektrokoterle keserek çıkardık, kök kanalı temizlenip şekillendirildikten sonra iki hafta süreyle kalsiyum hidroksit ile pansuman yaptık. İkinci seansta kök kanalını doldurduk ve kırık hattını daha rahat izlemek için flep açtık. Fiber post uygulaması yaptık ve kompozit rezinle dişin daimi restorasyonunu tamamladık. Hastanın ağız hijyeni kötü olduğundan ve dişte periodontal yıkım olduğundan ağız hijyen eğitimi verilerek 3-6-9 ve 12. aylarda kontrole çağırdık. Kontrollerde hastanın ağız hijyeninin hala kötü olduğu ancak buna rağmen periodontal yıkımın ilerlemediğini ve hastanın fonksiyonel ve estetik olarak mutlu olduğunu, dişin semptomsuz bir şekilde kullanıldığını gözlemledik.

Anahtar Kelimeler: Dental Travma, Fiber Post, Estetik, Kompozit**Abstract**

In dentistry, the most common reasons for emergency admission are pain or trauma. Trauma usually affects anterior teeth. Dentoalveolar injuries mostly occur in children or adolescents in cases of physical activity, sports, traffic accidents. Trauma may result in various levels of fracture or damage to the tooth or alveolar bone depending on the direction and severity of the force. Complicated crown-root fracture is one of the most difficult fracture types in dental traumatology literature. Especially traumatic anterior teeth require fast functional and aesthetic repair. The treatment methods can be varied depending on the level of the fracture line and the amount of root remaining. When the rupture line extends along the long axis of the root, the probability of the tooth being pulled increases. In this report, we aimed to present

endodontic treatment and rehabilitation of a case with complicated crown-root fracture of the maxillary central incisor. A 19-year-old female patient was admitted to our clinic for the treatment of complicated crown-root fracture of the maxillary right central incisor which resulted from falling down stairs. In the anamnesis taken from the patient, it was learned that the trauma occurred two months ago and when she went to the dentist, he was prescribed antibiotics and anti-inflammatory drugs. In the oral examination, it was seen that the gingiva was enlarged instead of the broken piece and the tooth was devital. Radiographic examination revealed that the fracture line was vertically extended along the root below the alveolar bone margin and there was bone loss in the relevant region. Due to the patient's age and aesthetic concerns, we planned to keep the tooth in her mouth and cut the enlarged gingiva with electrocautery into the fracture line. In the second appointment, we obturated the root canal and opened a flap to see the fracture line more easily. We applied fiber post and completed the permanent restoration of the tooth with composite resin. Since the patient's oral hygiene was poor and there was periodontal destruction, we were given oral hygiene training and called for a follow-up at 3-6-9 and 12 months. During the follow-up, we observed that oral hygiene of the patient was still poor, but periodontal destruction did not progress, tooth was functional and asymptomatic and patient was aesthetically happy.

Keywords: Dental Trauma, Fiber Post, Aesthetic, Composite

GİRİŞ

Travmatik diş yaralanmaları yaygın bir diş sağlığı sorunudur ve dişe gelen travmalar diş ve periradiküler yapılara zarar verebilir, ağrıya neden olabilir, konuşma ve fonksiyona etki ederek psikolojik rahatsızlıklara neden olabilir, bu sebeplerden dolayı yaşam kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (1,2).

Dişlerde meydana gelen travmatik yaralanmalar daha çok genç bireylerde meydana gelir ve en sık etkilene dişler genellikle maksiller ön kesici dişlerdir. Kron kök kırığı mine, dentin ve sementi içeren bir kırılma tipi olarak tanımlanır ve pulpal tutulumuna göre komplike veya komplike olmayan olarak sınıflandırılabilir (3). Komplike kon kök kırığı en sık daimi dentisyonda gözlemlenirken , tüm travmatik yaralanmaların % 5'ini oluşturmaktadır (4).

Çoğu komplike kök-kron kırığı vakasında tedavi kırığın pozisyonu ve alveolar kemik marjinalinin altındaki konumu veya kökün uzun eksenini boyunca ilerlemesi gibi etkenler sebebiyle zordur. Bundan dolayı kalıcı dişlerde oluşan kron kök kırıklarının tedavisinde birçok tedavi seçeneği göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar dişin ağızdaki konumu ve kırığın tam şekline bağlı olarak şöyle sırlanabilir;

- Dişin sadece kökü kalmışsa kökünün ortodontik olarak sürdürülmesi (5).
- Osteotomi-osteoplasti (6).
- Planlı reimplantasyon (7).
- Kırık kron-kök parçaların yapıştırılması(8).
- Kırılma hattının kökün uzun eksenini boyunca uzandığı durumlarda, kırık dişin çekimi (9) gibi tedavi yöntemleri düşünülebilir.

Günümüzde hastaların estetik ve fonksiyonel kaygıları oldukça artmıştır, bu yüzden hastalar kendi doğal dişlerinin mümkün olan en uzun süre ağızlarında kalmasını istemektedirler.

Bu olguda , kliniğimize gelen üst santral kesici dişinde komplike kron-kök kırığı olan vakanın endodontik tedavi ve kanal içi fiber post ile rehabilitasyonunun sunulması amaçlanmıştır.

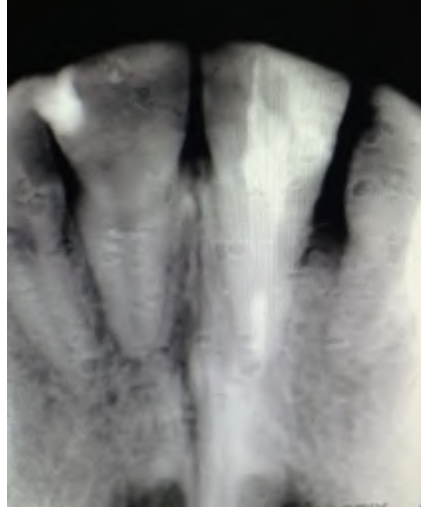
OLGU

19 yaşında kadın hasta merdivenlerden düşme sonucu oluşmuş sağ üst santral kesici dişindeki kırığın tedavisi için kliniğimize başvurdu. Hastadan alınan anamnezde travmanın kliniğimize başvurmadan iki ay önce gerçekleştiğini ve ilk gittiğinde diş hekiminin antibiyotik ve antienflamatuvar ilaç reçete ederek 1 hafta sonra dişin çekimi için tekrar çağırdığını öğrendik. Hasta yaşından ve estetik kaygılarından dolayı dişini çekirtmek istemediğini ve 3 farklı diş hekimine daha başvuru yaptığını ancak hepsinin çekim endikasyonu koyduğunu ve en son diş hekimliği fakültesine başvuru yapmaya karar verdiğini belirtti. Yapılan ağız içi muayenede kırılan parçanın ağızda olmadığı, yerine dişeti büyüdüğü görüldü. Dişin vitalitesini kaybetmişti ve asemptomatikti. Radyografik muayenede ise kırık hattının alveolar kemik marjininin altında kök boyunca vertikal şekilde uzandığı ve ilgili bölgede kemik kaybının olduğu gözlemledik. Hastanın yaşı ve estetik kaygılarından dolayı dişi ağızda tutmayı planladık ve tedavi protokolü ve dişin prognozu hakkında hastayı bilgilendirdikten sonra tedaviye başladık. Kırık hattına büyümüş dişetini elektrokoterle keserek çıkardık ve pulpa odasının açıkta olduğunu gördük (Resim 1).



Resim 1. Kırık Hattına Büyümüş Dişetinin Elektrokoterle Kesilmesi Ve Açığa Çıkmış Pulpa Odasının Görüntüsü.

Kök kanalının şekillendirmesi ve temizlenmesi yapıldıktan sonra kök kanalını kalsiyum hidroksit ile doldurduk ve cam iyonomer simanla geçici olarak kırık hattını kapsayacak şekilde kapattık. İki hafta sonraki ikinci seansta kök kanalını soğuk lateral kompaksiyon yöntemiyle doldurduk ve özel frez yardımı ile apikalde 4mm gutta kalıncaya kadar gutta perka kök kanalından uzaklaştırılarak post boşluğu hazırlandı. Kırık hattını daha rahat görebilmek ve alveolar marjinal sırtın altına inen daimi restorasyonu yapabilmek için tam kalınlıklı flep açtık. Rulo haline getirilmiş polietilen fiber Ribbond (Ribbond inc., wsahington, USA) , G-CEM link ace (GC Co. Japonya) rezin siman ile post boşluğuna yapıştırıldı. Estelite Quick (Kuraray Co. Japonya) kompozit rezinle dişin daimi restorasyonunu tamamladık. 10 gün sonra suture almak için kontrole çağırdık ve dişin asemptomatik olduğunu gördük (Resim 2).



Resim 3. Tedavi Sonrası Periapikal Radyograf.

Hastanın ağız hijyeni kötü olduğundan ve dişte periodontal yıkım olduğundan ağız hijyen eğitimi verilerek 3-6-9 ve 12. aylarda kontrole çağırıldı. Kontrollerde hastanın ağız hijyenin hala kötü olduğu ancak buna rağmen periodontal yıkımın ilerlemediğini ve hastanın fonksiyonel ve estetik olarak mutlu olduğunu, dişin semptomsuz bir şekilde kullanıldığını gözlemledik (Resim 3).



Resim 4. 12 Aylık Kontrol Ağız İçi Görüntüsü.

TARTIŞMA

Kron-kök kırıklarının alternatif tedavi yöntemleri arasında kırık parçanın yeniden tutturulması, post ile beraber kompozit rezin restorasyonu ve dişin tam kronlanması vardır (9).

Vakamızda kırık parça ağızda değildi, kronlamak için ise uygun değildi, çünkü kırık hattı alveolar marjinal sırtın altında kök boyunca vertikal devam ediyordu, bu sebeplerden dolayı istediğimiz şekli verip istediğimiz sınırdaki bitirebildiğimiz için kompozitle rezinle dişin restorasyonunu yaptık. Kök yüzeyine ve restorasyona retansiyonu arttırmak ve monoblok etkisi sağlayarak boşluksuz, elastik modülü dentininkine yakın bir yapı elde etmek ve kronal bölgede istediğimiz şekli elde etmek için fiber postla birlikte dual cure rezin siman kullandık (10,11). Fiber post, dentininkine benzer elastik modülü ve yüksek dayanıklılık gibi avantajlarının yanında metal postlara göre dişe nispeten homojen bir kuvvet ve gerilme dağılımı sunar, böylece kök kırılmalarına karşı da dişe koruma sağlamış olur (12).

Dişteki kırık hattının subgingival olarak uzandığı vakalarda elektrocerrahi ile birlikte bazen gingivektomi, apikal fragmanın cerrahi veya ortodontik ekstrüzyonu ve kırık bölgesini ortaya çıkararak tedaviyi kolaylaştırmak için doku flebi tercih edilen yöntemler arasındadır (13-15). Vakamızda da kırık hattı subgingival uzandığından endodontik ve restoratif işlemlerin daha kolay ve etkili yapılabilmesi için elektrocerrahi ile birlikte tam kalınlıklı doku flebini tercih ettik.

Sonuç olarak, mevcut vakada, subgingival olarak devam eden komplike kron-kök kırığının koruyucu endodontik ve restoratif tedavisi 12 ay sonraki kontrolde klinik ve radyografik olarak başarılı bulunmuştur. Fiber post, restoratif materyaller ve bonding ajanlardaki gelişmeler sayesinde komplike kron kök kırığında diş ağızda daha uzun süre kalabilmektedir. Bu nedenle bu tür vakalarda hastalar tedavinin fayda ve riskleri konusunda bilgilendirilmeli ve çekimden önce koruyucu yaklaşım düşünülmelidir.

KAYNAKLAR

1. Malikaew P, Watt RG, & Sheiham A (2006) Prevalence and factors associated with traumatic dental injuries (TDI) to anterior teeth of 11–13 year old Thai children Community Dental Health 23(4) 222-227.
2. Elbay US, Baysal A, Elbay M, & Saridag S Multidisciplinary approach to delayed treatment of traumatic teeth injuries involving extrusive luxation, avulsion and crown fracture Operative Dentistry (2014) 39(6) 566-571.
3. Andreasen JO, Andreasen FM. Classification, etiology and epidemiology. In: Andreasen JO, Andreasen FM, editors. Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. Copenhagen: Munksgaard; 1994. p. 151–80.
4. Altay N, Güngör HC. A retrospective study of dentoalveolar injuries of children in Ankara, Turkey. Dent Traumatol 2001;17:201–4.
5. Bondemark L, Kurol J, Hallonsten AL, Andreasen JO. Attractive magnets for orthodontic extrusion of crown root fractured teeth. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997; 112: 187–193.
6. Andreasen JO, Andreasen FM. Essentials of traumatic injuries to the teeth, 1st edn. Copenhagen: Munksgaard; 1991: 47–62.
7. Wang Z, Heffernan M, Vann WF Jr. Management of a complicated crown-root fracture in a young permanent incisor using intentional replantation. Dent Traumatol . 2008; 24: 100-103.
8. Baratieri LN, Monteiro S, De Andrada MAC. Tooth fracture reattachment: case reports. Quintessence Int. 1990; 21: 261–270.
9. Andreasen JO, Andreasen FM. Crown-root fractures. In: Andreasen JO, Andreasen FM, editors. Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. Copenhagen: Munksgaard; 1994. p. 257–77.
10. Hegde SG, Tawani GS, & Warhadpande MM Use of quartz fiber post for reattachment of complex crown root fractures: a 4-year follow-up Journal of Conservative Dentistry (2014) 17(4) 389-392.

11. Stojanac I, Ramic B, Premovic M, Drobac M, & Petrovic L (2013) Crown reattachment with complicated chisel-type fracture using fiber-reinforced post Dental Traumatology 29(6) 479-482.
12. Cagidiaco MC, Goracci C, Garcia-Godoy F, & Ferrari M Clinical studies of fiber posts: a literature review International Journal of Prosthodontics (2008) 21(4) 328-336.
13. Spasser HF. Repair and restoration of a fractured pulpally involved anterior tooth: report of case. JADA 1994;94:519– 20.
14. Baratieri LN, Monteiro S, Cardoso AC, de Melo Filho JC. Coronal fracture with invasion of the biologic width: a case report. Quint Int 1993;24:85–91.
15. Ludlow JB, LaTurno SAL. Traumatic fracture-one-visit endodontic treatment and dentinal bonding reattachment of coronal fragment: report of case. JADA 1985;110:341–3.

**CONGRUENCES RELATED TO HARMONIC; BALANCING AND LUCAS-
BALANCING NUMBERS I**

HARMONİK, DENGELİ, LUCAS-DENGELİ SAYILAR İLE BAĞLANTILI
DENKLİKLER I

Dr. Sibel KOPARAL¹, Doç. Dr. Neşe ÖMÜR¹

¹Kocaeli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü

Özet

Bu çalışmada, harmonik, dengeli ve Lucas- dengeli sayıların çarpımlarını içeren bazı denklıklar elde edildi. Örneğin

$$\sum_{k=1}^{p-1} k^2 H_k C_k \equiv -\frac{1}{8p} (3pC_p - 4(2 + 3p)B_p + 2^{p+2} P_p + p) \pmod{p},$$

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} H_k B_{2k} \equiv -\frac{3}{8} q_p(2) - \frac{3}{8p} - \frac{2^{p-5}}{p} (Q_{p-2} - 2^{(p+3)/2} P_{p-2}) \pmod{p},$$

burada sırasıyla, harmonik sayı H_n , dengeli ve Lucas-dengeli sayılar B_n ve C_n , Pell ve Pell-Lucas sayılar P_n ve Q_n , Fermat oranı $q_p(2)$, Legendre sembol $\left(\frac{\cdot}{p}\right)$ ile gösterilir.

Anahtar Kelimeler: Denklıklar, Harmonik Sayılar, Lucas-Dengeli Sayılar

Abstract

In this study, we obtain some congruences involving products of harmonic, balancing and Lucas-balancing numbers. For example,

$$\sum_{k=1}^{p-1} k^2 H_k C_k \equiv -\frac{1}{8p} (3pC_p - 4(2 + 3p)B_p + 2^{p+2} P_p + p) \pmod{p},$$

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} H_k B_{2k} \equiv -\frac{3}{8} q_p(2) - \frac{3}{8p} - \frac{2^{p-5}}{p} (Q_{p-2} - 2^{(p+3)/2} P_{p-2}) \pmod{p},$$

where H_n is harmonic number, B_n and C_n are balancing and Lucas-balancing numbers, P_n and Q_n are Pell and Pell-Lucas numbers, respectively, Fermat quotient $q_p(2)$, $\left(\frac{\cdot}{p}\right)$ denotes the Legendre symbol.

Keywords: Congruences, Harmonic Numbers, Lucas-Balancing Numbers

1. INTRODUCTION

The Pell sequence $\{P_n\}$ and Pell-Lucas sequence $\{Q_n\}$ are defined recursively by

$$P_{n+1} = 2P_n + P_{n-1} \text{ and } Q_{n+1} = 2Q_n + Q_{n-1}, \quad n > 0,$$

in which $P_0 = 0, P_1 = 1$ and $Q_0 = Q_1 = 2$, respectively. If γ and δ are the roots of equation $x^2 - 2x - 1 = 0$, the Binet formulas of the sequences $\{P_n\}$ and $\{Q_n\}$ have the forms

$$P_n = \frac{\gamma^n - \delta^n}{\gamma - \delta} \text{ and } Q_n = \gamma^n + \delta^n,$$

respectively.

Behera et al. [1] called the integer $n \in \mathbb{Z}^+$ as the balancing number if

$$1 + 2 + \dots + (n - 1) = (n + 1) + (n + 2) + \dots + (n + r)$$

for some $r \in \mathbb{Z}^+$. Here r is called the balancer corresponding to the balancing number n . It is well known that if x is a balancing number, then $8x^2 + 2$ is called Lucas-balancing number denoted by C_n [4,5]. The balancing sequence $\{B_n\}$ and the Lucas-balancing sequence $\{C_n\}$ are defined recursively by

$$B_{n+1} = 6B_n - B_{n-1} \text{ and } C_{n+1} = 6C_n - C_{n-1}, \quad n > 0$$

in which $B_0 = 0, B_1 = 1$ and $C_0 = 1, C_1 = 3$, respectively. If λ_1 and λ_2 are the roots of equation $x^2 - 6x + 1 = 0$, the Binet formulas of the sequences $\{B_n\}$ and $\{C_n\}$ have the forms

$$B_n = \frac{\lambda_1^n - \lambda_2^n}{\lambda_1 - \lambda_2} \text{ and } C_n = \frac{\lambda_1^n + \lambda_2^n}{2},$$

respectively. It is clearly that $B_{-n} = -B_n$ and $C_{-n} = C_n$.

For a prime p and an integer $a \not\equiv 0 \pmod{p}$, we take $q_p(a)$ to denote the Fermat quotient $(a^{p-1} - 1)/p$.

Harmonic numbers are those rational numbers given by

$$H_0 = 0, H_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k}, \quad n \in \mathbb{N} = \{1, 2, \dots\}.$$

The first few harmonic numbers are $1, \frac{3}{2}, \frac{11}{6}, \frac{25}{12}, \dots$.

Sun [8] gave that for any odd prime p and $k \in \{0, 1, \dots, p - 1\}$,

$$(-1)^k \binom{p-1}{k} \equiv 1 - pH_k \pmod{p^2}. \tag{1}$$

It is known that Hockey-stick identity

$$\sum_{j=k}^n \binom{j-1}{k-1} = \binom{n}{k}, \tag{2}$$

where $0 < k \leq n$. Granville [2] showed that for any prime $p > 3$,

$$\frac{x^p - (x-1)^p - 1}{p} \equiv - \sum_{k=1}^{p-1} \frac{x^k}{k} \pmod{p}, \tag{3}$$

where x is variable and in [10], for p -adic integer x ,

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} \frac{x^k}{k} \equiv \frac{2}{p} - \frac{(\sqrt{x} + 1)^p - (\sqrt{x} - 1)^p}{p} \pmod{p}. \tag{4}$$

If α and β are the roots of equation $x^2 - rx - 1 = 0$, then the Binet formulas of the sequences $\{U_n\}$ and $\{V_n\}$ have the forms

$$U_n = \frac{\alpha^n - \beta^n}{\alpha - \beta} \quad \text{and} \quad V_n = \alpha^n + \beta^n,$$

respectively.

In [1,6], Kılıç and Stanica derived the following recurrence relations for the sequences $\{U_{kn}\}$ and $\{V_{kn}\}$ for $k \geq 0, n > 0$. It is known that

$$U_{k(n+1)} = V_k U_{kn} + (-1)^{k+1} U_{k(n-1)},$$

$$V_{k(n+1)} = V_k V_{kn} + (-1)^{k+1} V_{k(n-1)},$$

where the initial conditions of the sequences $\{U_{kn}\}$ and $\{V_{kn}\}$ are 0, U_k , and 2, V_k , respectively.

With helps of some combinatorial identities, Ömür and Koparal [9] investigated various basic congruences involving harmonic numbers and terms of the second order sequences $\{U_{kn}\}$ and $\{V_{kn}\}$. For example, for an odd prime p and $\left(\frac{\Delta}{p}\right) = 1$,

$$\begin{aligned} & \Delta V_k \sum_{i=1}^{(p-1)/2} U_{2k(2i+1)} H_i \\ & \equiv -\frac{4}{p} + \frac{(-1)^k}{p} (V_k^p V_{kp} - \Delta^{(p+1)/2} U_{kp}) - 2q_p(2)V_{2k(p+1)} \pmod{p}, \end{aligned}$$

where $\Delta = r^2 + 4$. They [7] gave new congruences as follows. For example, for an odd prime p and $k \in \mathbb{Z}$ with $p \nmid V_k$,

$$\sum_{i=1}^{p-1} H_i \frac{U_{ki}}{V_k^i} \equiv (-1)^k U_{2k} \frac{V_k^p - V_{kp}}{pV_k^p} \pmod{p},$$

$$\sum_{i=1}^{p-1} iH_i \frac{V_{ki}}{V_k^i} \equiv V_k^2 \left(V_{2k} - (-1)^k - \frac{V_{k(p+2)}}{V_k^p} + V_{3k} \frac{V_k^p - V_{kp}}{pV_k^{p+1}} \right) \pmod{p}.$$

2. SOME CONGRUENCES WITH BALANCING AND LUCAS-BALANCING NUMBERS

In this section, we can obtain some interesting congruences concerning balancing and Lucas-balancing numbers. Now we state our main results.

Theorem 1. Let p be an odd prime. Then

$$\sum_{k=1}^{p-1} H_k C_k \equiv \frac{1}{4p} (C_p - C_{p-1} - 2^p Q_{p-1} + 2) \pmod{p},$$

$$\sum_{k=1}^{p-1} kH_k B_k \equiv \frac{1}{4p} (2^{p-1} P_p - B_p - pB_{p-1}) \pmod{p}.$$

Proof. By (1), we consider

$$2 \sum_{k=1}^{p-1} C_k (1 - pH_k) \equiv \sum_{k=1}^{p-1} 2C_k (-1)^k \binom{p-1}{k} \pmod{p^2}.$$

With the help of Binet formula of the balancing sequence $\{B_k\}$ and (2), we write

$$\begin{aligned} 2 \sum_{k=1}^{p-1} C_k (1 - pH_k) &\equiv 2 \sum_{k=1}^{p-1} C_k (-1)^k \sum_{j=k}^{p-1} \binom{j-1}{k-1} \\ &= 2 \sum_{j=1}^{p-1} \sum_{k=1}^j \binom{j-1}{k-1} (-1)^k C_k \\ &= 2 \sum_{j=1}^{p-1} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} (-1)^{k+1} C_{k+1} \\ &= \sum_{j=1}^{p-1} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} (-1)^{k+1} (\lambda_1^{k+1} + \lambda_2^{k+1}) \end{aligned}$$

$$= \sum_{j=1}^{p-1} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} (-\lambda_1)^{k+1} + \sum_{j=1}^{p-1} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} (-\lambda_2)^{k+1} \pmod{p^2},$$

and using Binomial theorem,

$$\begin{aligned} 2 \sum_{k=1}^{p-1} C_k (1 - pH_k) &\equiv -\lambda_1 \sum_{j=1}^{p-1} (1 - \lambda_1)^{j-1} - \lambda_2 \sum_{j=1}^{p-1} (1 - \lambda_2)^{j-1} \\ &= -2 + (1 - \lambda_1)^{p-1} + (1 - \lambda_2)^{p-1} \pmod{p^2}. \end{aligned}$$

Therefore, we have

$$\sum_{k=1}^{p-1} H_k C_k \equiv \frac{1}{p} \left(\sum_{k=1}^{p-1} C_k + 1 - \frac{(1 - \lambda_1)^{p-1} + (1 - \lambda_2)^{p-1}}{2} \right) \pmod{p}.$$

Since the sum $\sum_{k=1}^{p-1} C_k = \frac{1}{4} (C_p - C_{p-1} + 2)$, $\lambda_1 - 1 = 2\gamma$ and $\lambda_2 - 1 = 2\delta$, we have

$$\sum_{k=1}^{p-1} C_k H_k \equiv \frac{1}{4p} (C_p - C_{p-1} - 2^p Q_{p-1} + 2) \pmod{p},$$

as claimed. Similarly, the proof of the other congruence is considered.

Theorem 2. Let p be an odd prime. Then

$$\sum_{k=1}^{p-1} k^2 H_k B_k \equiv -\frac{1}{8p} \left(3pB_p + 2^{p-1}Q_p + \left(\frac{3}{2}p + 1\right)(1 - C_p) \right) \pmod{p},$$

$$\sum_{k=1}^{p-1} k^2 H_k C_k \equiv -\frac{1}{8p} (3pC_p - 4(2 + 3p)B_p + 2^{p+2}P_p + p) \pmod{p}.$$

Proof. Consider

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{p-1} k^2 H_k B_k &= \sum_{k=1}^{p-1} k^2 B_k \sum_{j=1}^k \frac{1}{j} = \sum_{j=1}^{p-1} \frac{1}{j} \sum_{k=j}^{p-1} k^2 B_k \\ &= H_{p-1} \sum_{k=0}^{p-1} k^2 B_k - \sum_{j=1}^{p-1} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} k^2 B_k. \end{aligned}$$

With the help of the congruence $H_{p-1} \equiv 0 \pmod{p}$, we write

$$\sum_{k=1}^{p-1} k^2 H_k B_k \equiv -\frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} \sum_{j=1}^{p-1} \frac{1}{j} \left(\sum_{k=0}^{j-1} k^2 \lambda_1^k - \sum_{k=0}^{j-1} k^2 \lambda_2^k \right) \pmod{p},$$

and from the sum $\sum_{k=0}^{n-1} k^2 x^k = \frac{n^2 x^n (x-1) - x(x^n-1)}{(x-1)^2} - 2 \frac{nx^{n+1}(x-1) - x^2(x^n-1)}{(x-1)^3},$

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{p-1} k^2 H_k B_k &\equiv -\frac{1}{4\sqrt{2}} \left\{ \frac{1}{\lambda_1 - 1} \sum_{j=1}^{p-1} j \lambda_1^j - 2 \frac{\lambda_1}{(\lambda_1 - 1)^2} \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_1^j \right. \\ &+ \left(2 \frac{\lambda_1^2}{(\lambda_1 - 1)^3} - \frac{\lambda_1}{(\lambda_1 - 1)^2} \right) \sum_{j=1}^{p-1} \frac{\lambda_1^j}{j} - \frac{1}{\lambda_2 - 1} \sum_{j=1}^{p-1} j \lambda_2^j \\ &\left. + 2 \frac{\lambda_2}{(\lambda_2 - 1)^2} \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_2^j - \left(2 \frac{\lambda_2^2}{(\lambda_2 - 1)^3} - \frac{\lambda_2}{(\lambda_2 - 1)^2} \right) \sum_{j=1}^{p-1} \frac{\lambda_2^j}{j} \right\} \pmod{p}. \end{aligned}$$

By the sums $\sum_{k=0}^{n-1} x^k = \frac{x^n - 1}{x - 1}, \sum_{k=0}^{n-1} kx^k = \frac{nx^n(x-1) - x(x^n-1)}{(x-1)^2}$ and (3),

we write

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{p-1} k^2 H_k B_k &\equiv -\frac{1}{4\sqrt{2}} \left\{ \frac{1}{(\lambda_1 - 1)^3} (p\lambda_1^p(\lambda_1 - 1) - \lambda_1(\lambda_1^p - 1)) \right. \\ &- \frac{1}{p} \left(2 \frac{\lambda_1^2}{(\lambda_1 - 1)^3} - \frac{\lambda_1}{(\lambda_1 - 1)^2} \right) (\lambda_1^p - (\lambda_1 - 1)^p - 1) \\ &- 2 \frac{\lambda_1(\lambda_1^p - 1)}{(\lambda_1 - 1)^3} + 2 \frac{\lambda_1}{(\lambda_1 - 1)^2} \left. \right\} \\ &+ \frac{1}{4\sqrt{2}} \left\{ \frac{1}{(\lambda_2 - 1)^3} (p\lambda_2^p(\lambda_2 - 1) - \lambda_2(\lambda_2^p - 1)) \right. \\ &- \frac{1}{p} \left(2 \frac{\lambda_2^2}{(\lambda_2 - 1)^3} - \frac{\lambda_2}{(\lambda_2 - 1)^2} \right) (\lambda_2^p - (\lambda_2 - 1)^p - 1) \\ &- 2 \frac{\lambda_2(\lambda_2^p - 1)}{(\lambda_2 - 1)^3} + 2 \frac{\lambda_2}{(\lambda_2 - 1)^2} \left. \right\} \pmod{p}, \end{aligned}$$

and by $\lambda_1 - 1 = 2\gamma, \lambda_2 - 1 = 2\delta, 1 + \lambda_1 = 2\sqrt{2}\gamma, 1 + \lambda_2 = -2\sqrt{2}\delta, \gamma\delta = -1,$

$$\sum_{k=1}^{p-1} k^2 H_k B_k \equiv -\frac{1}{16\sqrt{2}} \left(\frac{3}{2} (\delta(\lambda_1^p - 1) - \gamma(\lambda_2^p - 1)) \right)$$

$$\begin{aligned} & -\frac{\sqrt{2}}{p}(\lambda_1^p + \lambda_2^p - 2^p(\gamma^p + \delta^p) - 2) \\ &= -\frac{3}{8}B_p + \frac{3}{16}C_p - \frac{3}{16} + \frac{1}{16p}(2C_p - 2^pQ_p - 2) \\ &= \frac{3}{16}(C_p - 2B_p - 1) + \frac{1}{8p}(C_p - 2^{p-1}Q_p - 1) \pmod{p}, \end{aligned}$$

as claimed. Similarly, we have the proof of other congruence.

Theorem 3. Let p be an odd prime. Then

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} H_k B_{2k} &\equiv -\frac{3}{8}q_p(2) - \frac{3}{8p} - \frac{2^{p-5}}{p}(Q_{p-2} - 2^{(p+3)/2}P_{p-2}) \pmod{p}, \\ \sum_{k=1}^{(p-1)/2} H_k C_{2k} &\equiv -q_p(2)B_p + \frac{1}{p} - \frac{2^{p-3}}{p}(2P_{p-2} - 2^{(p-1)/2}Q_{p-2}) \pmod{p}. \end{aligned}$$

Proof. Consider

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} H_k B_{2k} &= \sum_{k=1}^{(p-1)/2} B_{2k} \sum_{j=1}^k \frac{1}{j} = \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=j}^{(p-1)/2} B_{2k} \\ &= \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \left(\sum_{k=0}^{(p-1)/2} B_{2k} - \sum_{k=0}^{j-1} B_{2k} \right). \end{aligned}$$

From the congruence $H_{(p-1)/2} \equiv -2q_p(2) \pmod{p}$, we have

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} H_k B_{2k} &\equiv H_{(p-1)/2} \sum_{k=0}^{(p-1)/2} B_{2k} - \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} B_{2k} \\ &\equiv -2q_p(2) \sum_{k=0}^{(p-1)/2} B_{2k} - \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} B_{2k} \\ &= -2q_p(2) \frac{1}{4\sqrt{2}} \sum_{k=0}^{(p-1)/2} (\lambda_1^2)^k + 2q_p(2) \frac{1}{4\sqrt{2}} \sum_{k=0}^{(p-1)/2} (\lambda_2^2)^k \\ &\quad - \frac{1}{4\sqrt{2}} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} (\lambda_1^2)^k + \frac{1}{4\sqrt{2}} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} (\lambda_2^2)^k \pmod{p}. \end{aligned}$$

By the sum $\sum_{k=0}^{n-1} x^k = \frac{x^n - 1}{x - 1}$, $1 - \lambda_1^2 = -4\sqrt{2}\lambda_1$ and $1 - \lambda_2^2 = 4\sqrt{2}\lambda_2$, we write

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} H_k B_{2k} &\equiv \frac{1}{16} q_p(2) \frac{1 - \lambda_1^{p+1}}{\lambda_1} + \frac{1}{16} q_p(2) \frac{1 - \lambda_2^{p+1}}{\lambda_2} \\ &\quad + \frac{1}{32} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1 - \lambda_1^{2j}}{j\lambda_1} + \frac{1}{32} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1 - \lambda_2^{2j}}{j\lambda_2} \\ &= -\frac{1}{16} q_p(2) (\lambda_1^p + \lambda_2^p) - \frac{1}{32\lambda_1} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{\lambda_1^{2j}}{j} - \frac{1}{32\lambda_2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{\lambda_2^{2j}}{j} \pmod{p}, \end{aligned}$$

and by (4), $1 + \lambda_1 = 2\sqrt{2}\gamma$, $\lambda_1 - 1 = 2\gamma$, $1 + \lambda_2 = -2\sqrt{2}\delta$, $\lambda_2 - 1 = 2\delta$,

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} H_k B_{2k} &\equiv -\frac{1}{8} q_p(2) C_p - \frac{1}{32p} \left(\frac{2}{\lambda_1} - \frac{(1 + \lambda_1)^p - (\lambda_1 - 1)^p}{\lambda_1} \right. \\ &\quad \left. + \frac{2}{\lambda_2} - \frac{(1 + \lambda_2)^p - (\lambda_2 - 1)^p}{\lambda_2} \right) \\ &= -\frac{1}{8} q_p(2) C_p - \frac{1}{32p} \left(2 \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\lambda_1 \lambda_2} - \lambda_2 \left((2\sqrt{2}\gamma)^p - (2\gamma)^p \right) \right. \\ &\quad \left. - \lambda_1 \left((-2\sqrt{2}\delta)^p - (2\delta)^p \right) \right) \pmod{p}. \end{aligned}$$

From odd number p and the congruence $C_p \equiv 3 \pmod{p}$, we have

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} H_k B_{2k} &\equiv -\frac{q_p(2)C_p}{8} - \frac{1}{32p} \left(12 - 2^p \gamma^p (2\delta + 1) \left((\sqrt{2})^p - 1 \right) \right. \\ &\quad \left. + 2^p \delta^p (2\gamma + 1) \left((\sqrt{2})^p + 1 \right) \right) \\ &= -\frac{3q_p(2)}{8} - \frac{3}{8p} - \frac{2^p}{32p} \left(2(\sqrt{2})^{p+1} (2P_{p-1} - P_p) + Q_p - 2Q_{p-1} \right) \\ &= -\frac{3q_p(2)}{8} - \frac{3}{8p} - \frac{2^{p-5}}{p} (Q_{p-2} - 2^{(p+3)/2} P_{p-2}) \pmod{p}, \end{aligned}$$

as claimed. Similarly, we have the proof of the other congruence.

REFERENCES

- [1] A. Behera and G. K. Panda, On the square roots of triangular numbers, *Fibonacci Quart.* 37(2), (1999) 98-105.
- [2] A. Granville, The square of the Fermat quotient, *Proc. Amer. Math. Soc.* 140, (2012) 415-428.
- [3] E. Kılıç and P. Stanica, Factorizations and representations of second linear recurrences with indices in arithmetic progressions, *Bulletin of the Mexican Mathematical Society* 15(1), (2009) 23-36.
- [4] G.K. Panda and P.K. Ray, Some links of balancing and cobalancing numbers with Pell and associated Pell numbers, *Bull. Inst. Math. Acad. Sin. (N.S)* 6(1), (2011) 41-72.
- [5] G.K. Panda, Some fascinating properties of balancing numbers, *Proceeding of the Eleventh International Conference on Fibonacci Numbers and Their Applications*, Congr. Numer. 194, (2009) 185-189.
- [6] E. Kılıç and P. Stanica, Factorizations of binary polynomial recurrences by matrix methods, *Rocky Mountain J. Math.*, 41(4), (2011) 1247-1264.
- [7] N. Ömür and S. Koparal, On congruences with terms of the second order sequences $\{U_{kn}\}$ and $\{V_{kn}\}$, *Honam Math. Journal*, 40(3), (2018) 549-559.
- [8] Z.W. Sun, On harmonic numbers and Lucas sequences, *Math. Publ. Debrecen* 80, (2012) 25-41.
- [9] N. Ömür and S. Koparal, Some congruences related to harmonic numbers and the terms of the second order sequences, *Mathematica Moravica*, 20, (2016) 23-37.
- [10] Z.W. Sun, On Delannoy numbers and Schröder numbers, *Journal of Number Theory* 131, (2011) 2387-2397.

**CONGRUENCES RELATED TO HARMONIC, BALANCING AND LUCAS-
BALANCING NUMBERS II**

HARMONİK, DENGELİ, LUCAS-DENGELİ SAYILAR İLE BAĞLANTILI
DENKLİKLER II

Dr. Sibel KOPARAL¹, Doç. Dr. Neşe ÖMÜR¹

¹Kocaeli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü

Özet

Bu çalışmada, dengeli ve Lucas-dengeli sayıları içeren yeni denklıklar elde edildi. Örneğin, p tek asal sayısı için

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} \binom{2k}{k} k \frac{3^k}{2^k} C_k \equiv -3 \left(\frac{-1}{p}\right) C_{p-2} \pmod{p},$$

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} k C_{2k} H_k \equiv \frac{1}{16} q_p(2)(C_{p+1} - 8B_p) - \frac{1}{32}(C_{p-1} - 1) + \frac{1}{64p}(2^p Q_p - 8^{(p+1)/2} P(p) + 4) \pmod{p},$$

burada sırasıyla dengeli ve Lucas-dengeli sayılar B_n ve C_n , Pell ve Pell-Lucas sayılar P_n ve Q_n , Legendre sembol $\left(\frac{\cdot}{p}\right)$, Fermat oranı $q_p(2)$ ile gösterilir.

Anahtar Kelimeler: Denklıklar, Dengeli Sayılar, Lucas-Dengeli Sayılar

Abstract

In this study, we have new congruences involving balancing and Lucas-balancing numbers. For example, for odd prime number p ,

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} \binom{2k}{k} k \frac{3^k}{2^k} C_k \equiv -3 \left(\frac{-1}{p}\right) C_{p-2} \pmod{p},$$

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} k C_{2k} H_k \equiv \frac{1}{16} q_p(2)(C_{p+1} - 8B_p) - \frac{1}{32}(C_{p-1} - 1) + \frac{1}{64p}(2^p Q_p - 8^{(p+1)/2} P(p) + 4) \pmod{p},$$

where H_n is harmonic number, B_n and C_n are balancing and Lucas-balancing numbers, P_n and Q_n are Pell and Pell-Lucas numbers, respectively, $\left(\frac{\cdot}{p}\right)$ denotes the Legendre symbol, Fermat quotient $q_p(2)$.

Keywords: Congruences, Balancing Numbers, Lucas-Balancing Numbers

1. INTRODUCTION

The Pell sequence $\{P_n\}$ and Pell-Lucas sequence $\{Q_n\}$ are defined recursively by

$$P_{n+1} = 2P_n + P_{n-1} \text{ and } Q_{n+1} = 2Q_n + Q_{n-1}, \quad n > 0,$$

in which $P_0 = 0, P_1 = 1$ and $Q_0 = Q_1 = 2$, respectively. If γ and δ are the roots of equation $x^2 - 2x - 1 = 0$, the Binet formulas of the sequences $\{P_n\}$ and $\{Q_n\}$ have the forms

$$P_n = \frac{\gamma^n - \delta^n}{\gamma - \delta} \text{ and } Q_n = \gamma^n + \delta^n,$$

respectively.

Behera et al. [1] called the integer $n \in \mathbb{Z}^+$ as the balancing number if

$$1 + 2 + \dots + (n - 1) = (n + 1) + (n + 2) + \dots + (n + r)$$

for some $r \in \mathbb{Z}^+$. Here r is called the balancer corresponding to the balancing number n . It is well known that if x is a balancing number, then $8x^2 + 2$ is called Lucas-balancing number denoted by C_n [4,5]. The balancing sequence $\{B_n\}$ and the Lucas-balancing sequence $\{C_n\}$ are defined recursively by

$$B_{n+1} = 6B_n - B_{n-1} \text{ and } C_{n+1} = 6C_n - C_{n-1}, \quad n > 0$$

in which $B_0 = 0, B_1 = 1$ and $C_0 = 1, C_1 = 3$, respectively. If λ_1 and λ_2 are the roots of equation $x^2 - 6x + 1 = 0$, the Binet formulas of the sequences $\{B_n\}$ and $\{C_n\}$ have the forms

$$B_n = \frac{\lambda_1^n - \lambda_2^n}{\lambda_1 - \lambda_2} \text{ and } C_n = \frac{\lambda_1^n + \lambda_2^n}{2},$$

respectively. It is clearly that $B_{-n} = -B_n$ and $C_{-n} = C_n$.

For a prime p and an integer $a \not\equiv 0 \pmod{p}$, we take $q_p(a)$ to denote the Fermat quotient $(a^{p-1} - 1)/p$.

It is known that Hockey-stick identity

$$\sum_{j=k}^n \binom{j-1}{k-1} = \binom{n}{k}, \tag{1}$$

where $0 < k \leq n$. Granville [2] showed that for any prime $p > 3$,

$$\frac{x^p - (x-1)^p - 1}{p} \equiv - \sum_{k=1}^{p-1} \frac{x^k}{k} \pmod{p}, \tag{2}$$

where x is variable.

In [6], Sun gave that for p -adic integer x ,

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} \frac{x^k}{k} \equiv \frac{2}{p} - \frac{(\sqrt{x} + 1)^p - (\sqrt{x} - 1)^p}{p} \pmod{p}. \quad (3)$$

2. SOME CONGRUENCES WITH BALANCING AND LUCAS-BALANCING NUMBERS

In this section, we can obtain some interesting congruences concerning balancing and Lucas-balancing numbers. Now we state our main results.

Theorem 1. Let p be an odd prime. Then

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} kH_k B_{2k} &\equiv -\frac{q_p(2)}{16} (C_p - B_{p+1}) - \frac{B_{p-1}}{32} \\ &\quad - \frac{1}{32p} (2^{(3p-5)/2} Q_p - 2^{p-1} P_p) \pmod{p}, \\ \sum_{k=1}^{(p-1)/2} kH_k C_{2k} &\equiv \frac{q_p(2)}{16} (C_{p+1} - 8B_p) - \frac{1}{32} (C_{p-1} - 1) \\ &\quad + \frac{1}{64p} (2^p Q_p - 8^{(p+1)/2} P_p + 4) \pmod{p}. \end{aligned}$$

Proof. Consider

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} kH_k C_{2k} &= \sum_{k=1}^{(p-1)/2} k C_{2k} \sum_{j=1}^k \frac{1}{j} = \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=j}^{(p-1)/2} k C_{2k} \\ &= H_{(p-1)/2} \sum_{k=0}^{(p-1)/2} k C_{2k} - \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} k C_{2k}. \end{aligned}$$

With the help of congruences $\sum_{k=0}^{(p-1)/2} k C_{2k} \equiv \frac{1}{4} B_p - \frac{1}{32} C_{p+1} + \frac{1}{32} \pmod{p}$ and

$$H_{(p-1)/2} \equiv -2q_p(2) \pmod{p},$$

we

write

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} kH_k C_{2k} \equiv q_p(2) \left(\frac{C_{p+1} - 1}{16} - \frac{B_p}{2} \right) - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} k \lambda_1^{2k}$$

$$-\frac{1}{2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} k \lambda_2^{2k} \pmod{p}$$

and from the sum $\sum_{k=0}^{n-1} kx^k = \frac{nx^n(x-1) - x(x^n-1)}{(1-x)^2}$,

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} kH_k C_{2k} &\equiv \frac{q_p(2)}{16} (C_{p+1} - 8B_p - 1) - \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{\lambda_1^2 - 1} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \lambda_1^{2j} \right. \\ &\quad - \frac{\lambda_1^2}{(\lambda_1^2 - 1)^2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{\lambda_1^{2j}}{j} + \frac{\lambda_1^2}{(\lambda_1^2 - 1)^2} H_{\frac{p-1}{2}} + \frac{1}{\lambda_2^2 - 1} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{\lambda_2^{2j}}{j} \\ &\quad \left. + \frac{\lambda_2^2}{(\lambda_2^2 - 1)^2} H_{(p-1)/2} - \frac{\lambda_2^2}{(\lambda_2^2 - 1)^2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{\lambda_2^{2j}}{j} \right\} \pmod{p}. \end{aligned}$$

Using $\sum_{k=0}^{n-1} x^k = \frac{x^n - 1}{x - 1}$, (3) and $\lambda_1^2 - 1 = 4\sqrt{2}\lambda_1$, $\lambda_2^2 - 1 = -4\sqrt{2}\lambda_2$, we have

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} kH_k C_{2k} &\equiv \frac{q_p(2)}{16} (C_{p+1} - 8B_p - 1) - \frac{1}{32} H_{(p-1)/2} \\ &\quad - \frac{1}{2} \left\{ 1 + \frac{1}{32\lambda_1^2} (\lambda_1^{p+1} - 1) + \frac{1}{32\lambda_2^2} (\lambda_2^{p+1} - 1) \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{32p} (4 - (\lambda_1 + 1)^p - (\lambda_2 + 1)^p + (\lambda_1 - 1)^p + (\lambda_2 - 1)^p) \right\} \pmod{p}. \end{aligned}$$

From $\lambda_1 - 1 = 2\gamma$, $\lambda_2 - 1 = 2\delta$, $\lambda_1 + 1 = 2\sqrt{2}\gamma$, $\lambda_2 + 1 = -2\sqrt{2}\delta$ and

$H_{(p-1)/2} \equiv -2q_p(2) \pmod{p}$, we get

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} kH_k C_{2k} &\equiv \frac{q_p(2)}{16} (C_{p+1} - 8B_p) - \frac{1}{2} \\ &\quad - \frac{1}{64} \left\{ 2C_{p-1} - 34 - \frac{1}{p} (2^p(\gamma^p + \delta^p)) - \frac{4}{p} \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{p} 2^{(p+1)/(3+p)} \frac{\gamma^p - \delta^p}{2\sqrt{2}} \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{q_p(2)}{16} (C_{p+1} - 8B_p) - \frac{1}{2} - \frac{1}{32} (C_{p-1} - 17) \\
 &\quad + \frac{1}{64} (4 - 8^{(p+1)/2} P_p + 2^p Q_p) \\
 &= \frac{q_p(2)}{16} (C_{p+1} - 8B_p) - \frac{1}{32} (C_{p-1} - 1) \\
 &\quad + \frac{1}{64} (4 - 8^{(p+1)/2} P_p + 2^p Q_p) \pmod{p}.
 \end{aligned}$$

So the proof is complete. Similarly, the proof of the other congruence is obtained.

Theorem 2. Let p be an odd prime. Then

$$\begin{aligned}
 \sum_{k=1}^{(p-1)/2} k^2 H_k B_{2k} &\equiv q_p(2) \left(-\frac{1}{32} C_p + \frac{1}{8} B_{p+1} - \frac{1}{128} C_{p+2} \right) - \frac{1}{64} B_{p-1} - \frac{3}{p2^7} \\
 &\quad + \frac{8^{(p-5)/2}}{p} (P_{p+2} - Q_p) - \frac{1}{p} (2^{p-9} Q_{p+2} - 2^{p-6} P_p) \pmod{p}, \\
 \sum_{k=1}^{(p-1)/2} k^2 H_k C_{2k} &\equiv \frac{q_p(2)}{4} \left(\frac{1}{2} C_{p+1} - \frac{1}{4} B_{p+2} - B_p \right) - \frac{1}{64} (C_{p-1} - 3B_p + 1) \\
 &\quad + \frac{1}{2p} \left(2^{p-5} (Q_p - P_{p+2}) + 8^{(p-1)/2} \left(\frac{Q_{p+2}}{2^5} - \frac{P_p}{4} \right) \right) \pmod{p}.
 \end{aligned}$$

Proof. Consider

$$\begin{aligned}
 \sum_{k=1}^{(p-1)/2} k^2 H_k C_{2k} &= \sum_{k=1}^{(p-1)/2} k^2 C_{2k} \sum_{j=1}^k \frac{1}{j} = \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=j}^{(p-1)/2} k^2 C_{2k} \\
 &= H_{(p-1)/2} \sum_{k=0}^{(p-1)/2} k^2 C_{2k} - \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} k^2 C_{2k}.
 \end{aligned}$$

From the congruence $H_{(p-1)/2} \equiv -2q_p(2) \pmod{p}$, we write

$$\begin{aligned}
 \sum_{k=1}^{(p-1)/2} k^2 H_k C_{2k} &\equiv -2q_p(2) \sum_{k=0}^{(p-1)/2} k^2 C_{2k} - \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} k^2 C_{2k} \\
 &= -q_p(2) \sum_{k=0}^{(p-1)/2} k^2 \lambda_1^{2k} - q_p(2) \sum_{k=0}^{(p-1)/2} k^2 \lambda_2^{2k}
 \end{aligned}$$

$$-\frac{1}{2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} k^2 \lambda_1^{2k} - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} k^2 \lambda_2^{2k} \pmod{p}.$$

By the sum $\sum_{k=0}^{n-1} k^2 x^k = \frac{n^2 x^n (x-1) - x(x^n-1)}{(x-1)^2} - 2 \frac{nx^{n+1}(x-1) - x^2(x^{n-1})}{(x-1)^3}$, we have

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} k^2 H_k C_{2k} &\equiv -q_p(2) \left\{ \frac{\lambda_1^p}{16\sqrt{2}} - \frac{\lambda_1^{p+1} - 1}{32} - \frac{\lambda_1^{p+1}}{32} + \frac{\lambda_1 (\lambda_1^{p+1} - 1)}{64\sqrt{2}} \right\} \\ &\quad - q_p(2) \left\{ -\frac{\lambda_2^p}{16\sqrt{2}} - \frac{\lambda_2^{p+1} - 1}{32} - \frac{\lambda_2^{p+1}}{32} - \frac{\lambda_2 (\lambda_2^{p+1} - 1)}{64\sqrt{2}} \right\} \\ &\quad - \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{\lambda_1^2 - 1} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} j \lambda_1^{2j} - \frac{\lambda_1^2}{\lambda_1^2 - 1} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{\lambda_1^{2j}}{j} + \frac{\lambda_1^2}{(\lambda_1^2 - 1)^2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \right. \\ &\quad \left. - 2 \frac{\lambda_1^2}{(\lambda_1^2 - 1)^2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \lambda_1^{2j} + 2 \frac{\lambda_1^4}{(\lambda_1^2 - 1)^3} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{\lambda_1^{2j}}{j} - 2 \frac{\lambda_1^4}{(\lambda_1^2 - 1)^3} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \right\} \\ &\quad - \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{\lambda_2^2 - 1} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} j \lambda_2^{2j} - \frac{\lambda_2^2}{\lambda_2^2 - 1} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{\lambda_2^{2j}}{j} + \frac{\lambda_2^2}{(\lambda_2^2 - 1)^2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \right. \\ &\quad \left. - 2 \frac{\lambda_2^2}{(\lambda_2^2 - 1)^2} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \lambda_2^{2j} + \frac{\lambda_2^4}{(\lambda_2^2 - 1)^3} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{\lambda_2^{2j}}{j} - 2 \frac{\lambda_2^4}{(\lambda_2^2 - 1)^3} \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \frac{1}{j} \right\} \pmod{p}, \end{aligned}$$

and the sums $\sum_{k=0}^{n-1} x^k = \frac{x^n - 1}{x - 1}$ and $\sum_{k=0}^{n-1} kx^k = \frac{nx^n(x-1) - x(x^n-1)}{(x-1)^2}$,

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} k^2 H_k C_{2k} &\equiv -\frac{1}{4} q_p(2) \left(B_p + \frac{1}{4} B_{p+2} - \frac{1}{2} C_{p+1} \right) \\ &\quad - \frac{1}{2} \left\{ \frac{\lambda_1^{p+1}}{2(\lambda_1^2 - 1)^2} + \frac{\lambda_2^{p+1}}{2(\lambda_2^2 - 1)^2} - \frac{3\lambda_1^2(\lambda_1^{p+1} - 1)}{(\lambda_1^2 - 1)^3} - \frac{3\lambda_2^2(\lambda_2^{p+1} - 1)}{(\lambda_2^2 - 1)^3} \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{2\lambda_1^4}{(\lambda_1^2 - 1)^3} - \frac{\lambda_1^2}{(\lambda_1^2 - 1)^2} \right) \left(\frac{2}{p} - \frac{(\lambda_1 + 1)^p - (\lambda_1 - 1)^p}{p} \right) \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{2\lambda_2^4}{(\lambda_2^2 - 1)^3} - \frac{\lambda_2^2}{(\lambda_2^2 - 1)^2} \right) \left(\frac{2}{p} - \frac{(\lambda_2 + 1)^p - (\lambda_2 - 1)^p}{p} \right) \right\} \pmod{p} \end{aligned}$$

$$+ \left. \frac{2\lambda_1^2}{(\lambda_1^2 - 1)^2} + \frac{2\lambda_2^2}{(\lambda_2^2 - 1)^2} \right\} \pmod{p}.$$

By $1 - \lambda_1^2 = -4\sqrt{2}\lambda_1$, $1 - \lambda_2^2 = 4\sqrt{2}\lambda_2$, $\lambda_1 - 1 = 2\gamma$, $\lambda_2 - 1 = 2\delta$, $\lambda_1 + 1 = 2\sqrt{2}\gamma$ and $\lambda_2 + 1 = -2\sqrt{2}\delta$, we get

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{(p-1)/2} k^2 H_k C_{2k} &\equiv -\frac{1}{4} q_p(2) \left(B_p + \frac{1}{4} B_{p+2} - \frac{1}{2} C_{p+1} \right) - \frac{1}{16} \\ &\quad - \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{32} C_{p-1} - \frac{3}{32} \frac{\lambda_1^p - \lambda_2^p + \lambda_1 - \lambda_2}{4\sqrt{2}} \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{\lambda_1}{64\sqrt{2}} - \frac{1}{32} \right) \left(\frac{2}{p} - \frac{(2\sqrt{2}\gamma)^p - (2\gamma)^p}{p} \right) \right. \\ &\quad \left. - \left(\frac{\lambda_2}{64\sqrt{2}} + \frac{1}{32} \right) \left(\frac{2}{p} - \frac{(-2\sqrt{2}\delta)^p - (2\delta)^p}{p} \right) \right\} \\ &= -\frac{1}{4} q_p(2) \left(B_p + \frac{1}{4} B_{p+2} - \frac{1}{2} C_{p+1} \right) - \frac{1}{64} C_{p-1} + \frac{1}{64} (3B_p - 1) \\ &\quad + \frac{1}{2p} \left(2^{\frac{3p-13}{2}} Q_{p+2} + 2^{p-5} Q_p - 2^{\frac{3p-7}{2}} P_p - 2^{p-5} P_{p+2} \right) \\ &= -\frac{1}{4} q_p(2) \left(B_p + \frac{1}{4} B_{p+2} - \frac{1}{2} C_{p+1} \right) - \frac{1}{64} C_{p-1} + \frac{1}{64} (3B_p - 1) \\ &\quad + \frac{1}{2p} \left(2^{p-5} (Q_p - P_{p+2}) + 8^{\frac{p-1}{2}} \left(\frac{Q_{p+2}}{2^5} - \frac{P_p}{2^2} \right) \right) \pmod{p}. \end{aligned}$$

Thus the proof is obtained. Similarly, we have the proof of the other congruence.

Theorem 3. Let p be an odd prime. Then

$$\sum_{k=1}^{(p-1)/2} \binom{2k}{k} k \frac{3^k}{2^k} C_k \equiv -3 \left(\frac{-1}{p} \right) C_{p-2} \pmod{p},$$

where $\left(\frac{\cdot}{p} \right)$ denotes the Legendre symbol.

Proof. By the congruence $\binom{2k}{k} \equiv (-4)^k \binom{(p-1)/2}{k} \pmod{p}$ [5] and (1), we have

$$2 \sum_{k=1}^{(p-1)/2} \binom{2k}{k} k \frac{3^k}{2^k} C_k \equiv 2 \sum_{k=1}^{(p-1)/2} \binom{(p-1)/2}{k} k C_k (-6)^k$$

$$\begin{aligned}
 &= 2 \sum_{k=1}^{(p-1)/2} k C_k (-6)^k \sum_{j=k}^{(p-1)/2} \binom{j-1}{k-1} = 2 \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \sum_{k=1}^j \binom{j-1}{k-1} (-6)^k k C_k \\
 &= 2 \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} (-6)^{k+1} (k+1) C_{k+1} \\
 &= \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} (k+1) (-6\lambda_1)^{k+1} + \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} (k+1) (-6\lambda_2)^{k+1} \pmod{p}.
 \end{aligned}$$

Since Binomial theorem and the sum $\sum_{k=0}^n \binom{n}{k} k a^k b^{n-k} = na(a+b)^{n-1}$, we have

$$\begin{aligned}
 2 \sum_{k=1}^{(p-1)/2} \binom{2k}{k} k \frac{3^k}{2^k} C_k &\equiv \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} k (-6\lambda_1)^{k+1} + \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} k (-6\lambda_2)^{k+1} \\
 &+ \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} (-6\lambda_1)^{k+1} + \sum_{j=1}^{(p-1)/2} \sum_{k=0}^{j-1} \binom{j-1}{k} (-6\lambda_2)^{k+1} \\
 &= -36 \sum_{j=0}^{(p-3)/2} j (-\lambda_1^2)^j - 36 \sum_{j=0}^{(p-3)/2} j (-\lambda_2^2)^j - 6\lambda_1 \sum_{j=0}^{(p-3)/2} (-\lambda_1^2)^j \\
 &\quad - 6\lambda_2 \sum_{j=0}^{(p-3)/2} (-\lambda_2^2)^j \pmod{p}.
 \end{aligned}$$

By applying the sums $\sum_{k=0}^{n-1} x^k = \frac{x^n - 1}{x - 1}$ and $\sum_{k=0}^{n-1} kx^k = \frac{nx^n(x-1) - x(x^n-1)}{(x-1)^2}$,

and the equalities $1 + \lambda_1^2 = 6\lambda_1$, $1 + \lambda_2^2 = 6\lambda_2$, we get

$$\begin{aligned}
 2 \sum_{k=1}^{(p-1)/2} \binom{2k}{k} k \frac{3^k}{2^k} C_k &\equiv -\frac{\frac{p-1}{2} (-\lambda_1^2)^{(p-1)/2} (-6\lambda_1) + \lambda_1^2 ((-\lambda_1^2)^{(p-1)/2} - 1)}{\lambda_1^2} \\
 &\quad - \frac{\frac{p-1}{2} (-\lambda_2^2)^{(p-1)/2} (-6\lambda_2) + \lambda_2^2 ((-\lambda_2^2)^{(p-1)/2} - 1)}{\lambda_2^2} \\
 &\quad - 2 + (-\lambda_1^2)^{(p-1)/2} + (-\lambda_2^2)^{(p-1)/2} \\
 &= \frac{3(p-1)(-\lambda_1^2)^{(p-1)/2}}{\lambda_1} - (-\lambda_1^2)^{(p-1)/2} + \frac{3(p-1)(-\lambda_2^2)^{(p-1)/2}}{\lambda_2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -(-\beta^2)^{(p-1)/2} + (-\lambda_1^2)^{(p-1)/2} + (-\lambda_2^2)^{(p-1)/2} \\
&= \frac{3(p-1)(-\lambda_1^2)^{(p-1)/2}}{\lambda_1} + \frac{3(p-1)(-\lambda_2^2)^{(p-1)/2}}{\lambda_2} \\
&\equiv -3(-1)^{(p-1)/2}(\lambda_1^{p-2} + \lambda_2^{p-2}) \pmod{p}.
\end{aligned}$$

Thus, we have finished the proof. Similarly, we have the proof of the other congruence.

REFERENCES

- [1] A. Behera and G. K. Panda, On the square roots of triangular numbers, *Fibonacci Quart.* 37(2), (1999) 98-105.
- [2] A. Granville, The square of the Fermat quotient, *Proc. Amer. Math. Soc.* 140, (2012) 415-428.
- [3] G.K. Panda and P.K. Ray, Some links of balancing and cobalancing numbers with Pell and associated Pell numbers, *Bull. Inst. Math. Acad. Sin. (N.S)* 6(1), (2011) 41-72.
- [4] G.K. Panda, Some fascinating properties of balancing numbers, *Proceeding of the Eleventh International Conference on Fibonacci Numbers and Their Applications*, *Congr. Numer.* 194, (2009) 185-189.
- [5] Z.H. Sun, Congruences concerning Legendre polynomials, *Proc. Amer. Math. Soc.* 139, (2011) 1915-1929.
- [6] Z.W. Sun, On Delannoy numbers and Schröder numbers, *Journal of Number Theory* 131, (2011) 2387-2397.

YENİ NESİL HAVALI GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİ

STATE-OF-THE-ART STUDIES OF SOLAR AIR COLLECTORS

Öğr. Gör. İbrahim SANCARAdıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Makine ve Metal
Teknolojileri Bölümü**Prof. Dr. Hüsamettin BULUT**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

Özet

Küresel ısınma ve enerji ihtiyacı gibi temel sorunların çözümleri arasında güneş enerjisinin kullanımı şüphesiz önemlidir. Güneş ışınımının ısı enerjisine dönüşümü, sıvılı ve havalı güneş kollektörleri ile sağlanmaktadır. Dolayısıyla güneş kollektörleri güneş enerjisi teknolojilerinde, binaların ısıtılması veya soğutulması, gıdaların kurutulması ve sıcak su üretimi gibi uygulamalarda kullanılan temel elemanlardır. Son zamanlarda yapılan akademik çalışmalar, genellikle güneş kollektörlerin yapıları, farklı bağlantı ve akış şekilleri ve faz değişim malzemeleri ile beraber kullanımı üzerine odaklanmıştır. Yapılan çalışmalarda güneş kollektörlerinin geometrisi, bağlantı şekli ve hava akış hızlarının ısı verimi doğrudan etkilediği görülmüştür. Bu çalışmada, son zamanlarda öne çıkan havalı güneş kollektör çeşitleri, yapıları, farklı bağlantı ve akış şekilleri ve faz değişim materyalleri (PCM) ile beraber kullanımları üzerine yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Havalı Güneş Kollektörü, PV/T, Isıl Verim, Isı Depolama, PCM**Abstract**

Among the solutions to problems such as global warming and increasing energy demand, the use of solar energy is undoubtedly important. The conversion of solar radiation to heat energy is provided by solar water collectors or solar air collectors. So, solar collectors are the basic elements used in solar energy technologies such as heating or cooling buildings, drying food and producing hot water. Recent academic studies have generally focused on the structure of solar collectors, their different connection and flow patterns, and their use with phase change materials. The studies have shown that the solar collectors' geometry, connection type and air flow rates directly affect the thermal efficiency. In this study, the recent studies on the types of solar collectors, their structures, different connection and flow patterns and their use with phase change materials (PCM) are summarized. It is seen that air solar collectors, which are not very common compared to liquid collectors, have high technological and usage potential and contribute to solar energy technologies.

Keywords: Solar Air Collectors, PV/T, Thermal Efficiency, Thermal Energy Storage, PCM

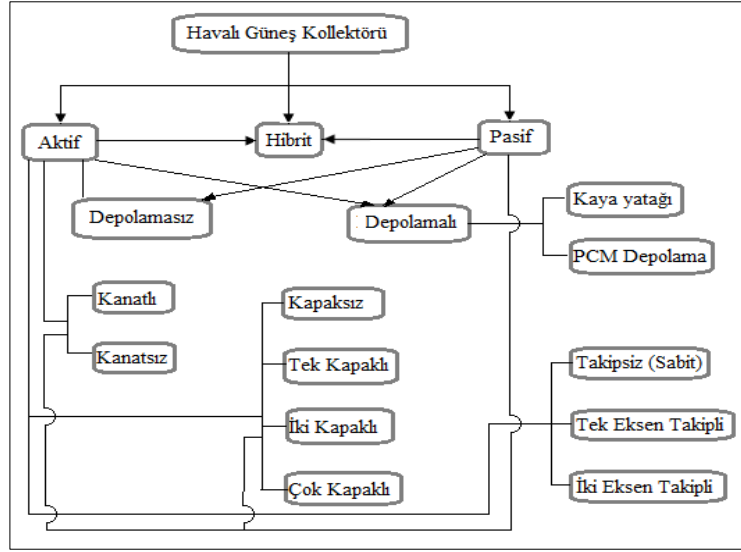
1. GİRİŞ

En önemli yenilenebilir enerji kaynağı olarak güneş enerjisi, geniş bir uygulama alanına sahiptir ve üzerine çok çalışmalar yapılmaktadır. Güneş enerjisi teknolojileri, son yıllarda önemli ölçüde gelişme sergilemiştir. Enerji kaynakları ve enerji ihtiyaçları arasındaki giderek artan uçuruma işaret eden yeni projeler çevreci uygun enerji teknolojilerini teşvik etmektedir. Çünkü alternatif enerji kaynakları arasında güneş enerjisi en önemli ve çevre dostu bir enerji kaynağı olarak geleneksel enerji kaynakları ve çevrenin korunmasına karşı sürdürülebilir çözümler sunmaktadır. Dolayısıyla güneş enerjisi tabanlı sistemler ekosistemdeki dengeyi koruyacak ölçüde enerji ihtiyacının bir kısmını karşılayabilmektedir. Fakat güneş enerjisi teknolojilerinin uygulanabilirliği, büyük ölçüde verimlilik, maliyet etkinliği, güvenilirlik ve erişilebilirlik gibi faktörlere bağlıdır [1,2].

Termal güneş kolektörleri, güneş ışınımını yutarak, kolektör içindeki su, hava ve soğutucu akışkana ileterek ısı enerjisiye dönüştüren güneş enerji sistemlerinin önemli bir parçasıdır. Genel olarak binaların havasının ısıtılmasında ve tarımsal ürünlerin kurutulmasında kullanılırlar [3]. Güneş kolektörleri üzerine yapılan çalışmalar; genellikle kolektörlerin yapıları, bağlantı şekilleri, kolektör içindeki akışkanın akış şekli, PV ve termal kolektörlerin kombinasyonu olan hibrit kolektörler ve buharlaşma gizli ısısından faydalanma amacıyla faz değişimli malzeme kullanılan güneş kolektörleri üzerine olmuştur.

Düz plakalı havalı güneş kolektörleri mahal ısıtmasında düşük derecedeki enerji uygulamalarında güneş enerjisini ısı enerjisine dönüştüren ve yaygın olarak kullanılan ısı değiştiricileridir. Havalı güneş kolektörleri düşük ve orta sıcaklık gerektiren uygulamalar olarak mahal ısıtma, tekstil, deniz ürünleri, güneş enerjili su arıtma, ürün kurutma gibi geniş bir alanda kullanılmaktadır [4-6]. Havalı güneş kolektörleri donma ve sızıntı tehlikesinin olmamasından dolayı sulu kolektörlere göre birçok avantaja sahiptir. Havalı güneş kolektörlerini şekil ve deneysel bir yapıya uygun olarak sınıflandırmak kolay bir iş değildir.

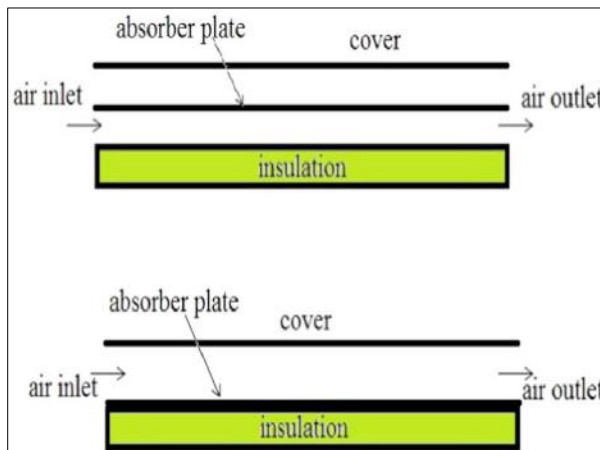
Ekechukwu ve Norton [7], kurutma için çok çeşitli havalı güneş kolektörlerinin farklı tasarımları, imalatı ve çalışma prensipleri hakkında ayrıntılı bir inceleme yapmıştır. Havalı güneş kolektörleri aktif, pasif ve hibrit moda dayalı olarak sınıflandırılabilir. Şekil 1'de havalı güneş kolektörleri izleme eksenlerine, enerji depolamalarına, genişletilmiş yüzeylerine ve örtü sayılarına göre ve sınıflandırılması gösterilmiştir [8].



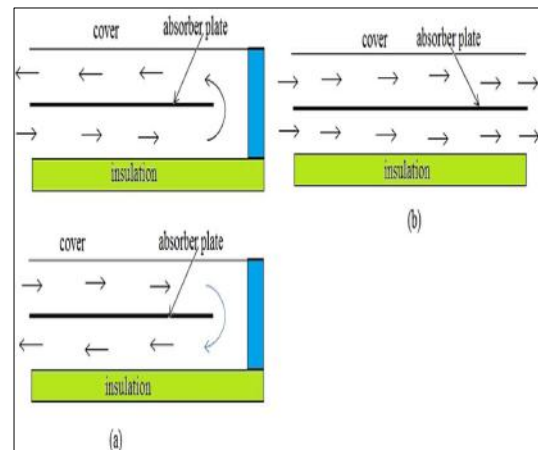
Şekil 1. Havalı Güneş Kollektörlerinin Sınıflandırılması [8].

Aktif olmayan güneş enerjili hava ısıtma sistemlerinde, farklı yerlerde sıcak hava üretilmekte ve son kullanıma yönlendirilmektedir. Isı depolama malzemeleri, gece boyunca sıcak hava üretmek için aktif havalı güneş kolektörleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer yandan pasif havalı güneş kolektörleri genellikle gündüz kullanılır. Zorlamalı hava akışının sonucu olarak aktif güneş enerjisi sistemlerinin tasarımı daha kolaydır, ancak pasif sistemlere kıyasla üretimi daha pahalıdır.

Bir başka açıdan bakıldığında, havalı güneş kolektörleri, tek geçişli ve çift geçişli olarak hava geçişlerinin sayısına göre, ısı depolamalı veya depolamasız olarak sınıflandırılabilir [8–10]. Tek geçişli hava kolektöründe hava, Şekil 2’de gösterildiği gibi, emici plakanın üstünden ya da altından geçmektedir. Havanın emici plakanın hem üstünden hem altından ters veya paralel bir şekilde çift geçişi Şekil 3’de görülmektedir.



Şekil 2. Tek Geçişli Hava Kollektörü Şematik Görünümü.



Şekil 3. A-Ters Akış, B-Paralel Akış.

Havalı güneş kolektörleri ağırlıklı olarak hava kanalı ve emme plakasından oluşur. Hem alt hem de yan duvarlardaki ısı kayıplarını azaltmak için, düşük ısı iletkenliğe sahip ısı yalıtımı

kullanılır. Isıtıcının üst tarafı yüksek geçirgenliğe ve düşük emiciliğe sahip bir cam kapak ile kaplanır. Tek veya çift cam kapak kullanılabilir. Birçok araştırmacı, havalı güneş kolektörlerin ana bileşenlerinde yapılabilecek değişikliklerin etkisini incelemek için deneysel çalışmalar yapmıştır. Havalı güneş kolektörleri alanında birçok derleme yayın vardır. Bu çalışmanın amacı; havalı güneş kolektörleri alanında yapılan çalışmaları bir araya getirmek, uygun uygulama alanları sunmak, havalı güneş kolektörlerinin performansını artırmak için tasarım ve gelişimi konusunda uygun parametreleri sunmaktır.

2. KOLLEKTÖR VERİMİNİ ARTTIRMAK İÇİN YAPILAN ÇALIŞMALAR

Birçok çalışmada, havalı güneş kolektörlerinin performansının iyileştirilmesi için çalışmalar sürdürülmektedir. Kolektörlerin performansını arttırmak için kanatçık kullanımı ve ısı depolama malzemeleri kullanma gibi çeşitli yol ve yöntemler kullanılabilirdiği önerilmiştir. Ayrıca, yüzey pürüzlülüğünün artırılması kolektör performansı üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarda görülmüştür. Havalı güneş kolektörlerin performansının iyileştirilmesi ile ilgili tek ya da çift hava geçişli, paralel ve ters akışlı kolektörler üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Havalı güneş kolektörlerin emici plakası üzerinde yapılan çeşitli konfigürasyonlar ve geometriler de kolektör verimini arttırdığı görülmüştür. Havalı güneş kolektörlerinin performansının iyileştirilmesi için yapılan çalışmalar; yapısına göre (düz, kanatçıklı), yutucu plakaya göre (düz, V oluklu, Çapraz oluklu), kullanım alanına göre (ısıtma, kurutma, su arıtma), kolektör eklentisine göre (Duyulur ısı depolamalı, Gizli ısı depolamalı), hava akış şekline göre (paralel akış, ters akış, tek geçiş, çift geçiş, jet çarpalı akış) ve hibrit kolektörler (sulu-havalı-Bifacial PV/T) sınıflandırabilir.

2.1. Yapısına Göre Düz ve Kanatçıklı Kolektörler

Kanatçık kullanmanın temel amacı, ısı transferinin alanını arttırmak ve böylece kolektör verimliliğini arttırmaktır. Bu nedenle birçok araştırmacı kanat yüksekliği, kanat sayısı ve kanat düzeninin kolektör performansı üzerine etkisini deneysel veya teorik olarak incelemiştir. Deneysel çalışmalarda Boyuna ve enine kanatçıkların yanısıra şaşırtma plakaları da kullanılmıştır.

Mohammadi ve Sabzpooshani [11], tek geçişli kanatçıklı ve şaşırtmalı havalı güneş kolektörlerinin parametrik çalışmasına odaklı bir araştırma yaptılar. Bu çalışmada kütleli debi ve güneş radyasyon yoğunluğunun etkisi incelenmiştir. Basit hava kolektörleri ile karşılaştırıldığında; kanatçık ve şaşırtma plakalarının takılması sonucu çıkış sıcaklığı, faydalı enerji ve verim artmıştır. Hava debisinin artırılması çıkış sıcaklığını keskin bir şekilde azaltmıştır. Ayrıca, hava akış hızı 0.03 kg/s'nin üzerine çıktığında, kanatçıklar ve şaşırtma parametrelerinin artırılması, çıkış sıcaklığı üzerinde hafif bir etkiye sahiptir. Sonuçlar ayrıca, kanatçık ve şaşırtma plakalarının genişliğinin artırılması ve aralarındaki mesafenin azaltılmasının kolektör performansını arttırdığını ancak ihtiyaç duyulan fan gücünü de arttırdığını göstermiştir. Özellikle şaşırtma bölümü genişliği, daha büyük hava akış hızlarında çok önemli bir parametredir ve yüksek basınç düşüşü nedeniyle dikkatle seçilmelidir. Tüm hava akış hızı için en uygun kanat ve şaşırtma parametreleri belirlenmemiştir ancak her bir akış hızı için değerlendirilebileceği görülmüştür.

2.2. Yutucu Plakaya Göre Kolektörler

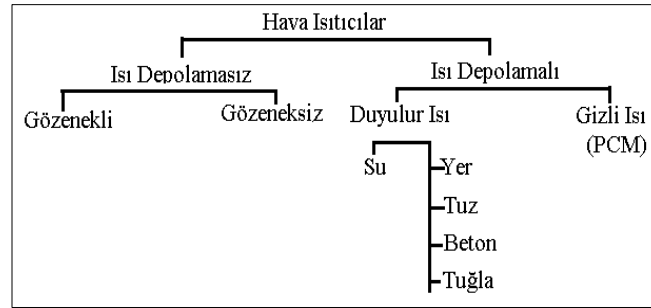
El-Sebaai ve ark. [12] hava debisinin basınç düşüşü üzerine etkisini deneysel ve teorik olarak çalışmışlardır. Elde edilen sonuçlar, çift geçişli v-oluklu kolektörün, çift geçişli, düz plakalı ve kanatçıklı kolektörden % 9.3-11.9 oranında daha verimli olduğunu göstermiştir.

2.3. Kullanım Alanlarına Göre Kollektörler

Havalı güneş kollektörleri, mahal ısıtma, kurutma ve su arıtma prosesi gibi birçok uygulama için yaygın olarak kullanılmaktadır. Havalı güneş kollektörleri temelde yutucu plaka, cam kapak, ısı yalıtımı, basit bir hava kanalı ve fandan oluşmaktadır.

2.4. Eklentiye Göre Kollektörler

Havalı Güneş kollektörleri eklentiye göre ısı depolamalı ve ısı depolamasız olarak sınıflandırılabilir [9]. Isı Depolama malzemeleri duyulur ve gizli Isı depolama malzemeleri olarak da kendi arasında ikiye ayrılmaktadır. Genellikle duyulur ısı malzemeleri olarak kollektör yutucu plakasından havaya ısı iletimini arttırmak için Yutucu plaka eklentileri, kaplamalar ve dolgu yataklar kullanılmıştır. Ayrıca suya ve ya belirli bir hacim içerisinde toprak, tuz, beton ve kaya gibi materyallere doğrudan ısı depolanabilir. Gizli Isı depolama malzemesi olarak da faz değişimli malzemeler kullanılmıştır.



Şekil 4. Isı Depolama Malzemeli ve Depolamasız Havalı Güneş Kollektörlerin Sınıflandırılması.

2.4.1. Duyulur Isı Depolamalı Malzemelerin Kullanımı

Yapay engeller, türbülanslı akış gerektiren ısı transfer yüzeyinde ısı transferinin artırılması için yaygın olarak kullanılmıştır. Bu nedenle ısı transferini artırmak ve kollektörlerin termo-hidrolik performansını artırmak için yapay engeller kullanılmaktadır. Zorlanmış taşınım ısı transferinde, bir fan enerjisi gerektirdiğinden, güç gereksinimini azaltmak için türbülansın ısı transfer yüzeyine yakın gerçekleşmesi tercih edilir. Bu, engel yüksekliğinin hava kanalı boyutlarına göre küçük tutulmasıyla elde edilebilir İki boyutlu engeller veya enine, eğimli boşluklu veya sürekli V şekilli üç boyutlu elemanlar olabilir, Elemanlar ayrıca yay şeklinde tel veya oyuk, çukur veya bileşik oluklu kaburga şeklinde de olabilir. Kare şekilli engeller daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Pürüzlülük performansını incelemek için yarı dairesel, dairesel ve yivli gibi farklı şekiller de kullanılabilir [13].

Gupta ve Kaushik [14], engelsiz kollektöre kıyasla emici yutucu plaka üzerinde serilmiş metal ağ ile entegre engellendirilmiş bir havalı güneş kollektörü üzerine bir çalışma gerçekleştirdiler. Çalışma, çeşitli Reynolds sayıları (Re) ve serilmiş metal ağ pürüzlülük parametrelerinde enerji artış oranı (EAR), etkin enerji artırımı (EEAR) ve ekserji artışı (EXAR) açısından kollektör performansını değerlendirmek için yapılmıştır. Arttırım oranları, kanaldaki metal ağ tipi pürüzlü geometrilerin kullanılması sonucunda geliştirilmiştir. EAR ve EEAR tabanlı kriterlere göre büyük bir Re değerine kadar engel geometrilerin kullanılması önerilmektedir. Sonuçlar, e/D ' nin artmasının düşük Re sayılarında EXAR'ın arttığını göstermiştir.

Peng ve ark. [15] yutucu plakaya entegre iğne kanatçıklı yeni bir havalı güneş kolektörünün ısı verimliliğini araştırmışlardır. Sonuçlar, hem iğne-kanatlı kolektörde hem de düz plakalı kolektörde $19 \text{ m}^3/\text{h}$ hava debisi altındaki değerlerde uygun ısı iletim katsayılarının elde edildiğini ve PZ3-11.25 tipi iğne kanatlı kolektörde ısı transfer katsayısının düz plakalıdan 3 kat daha fazla olabildiğini göstermiştir. Ayrıca, yirmi beş çeşit pin-fin kolektörün ortalama ısı verimi 0,5–0,74 aralığında olmuştur. Boyutsuz pin-fin aralığı ve boyutsuz pin-fin yüksekliğinin bir fonksiyonu olarak maksimum termal verimi elde etmek için korelasyon denklemi kullanılmıştır. Ayrıca, ısı transfer katsayısını elde etmek için korelasyon denklemi kullanılmıştır.

2.4.2. Gizli Isı Depolama Malzemelerinin Kullanımı

Enerji depolanması, enerji sistemlerinde enerji dönüşümlerindeki rolüne ek olarak performansını da geliştirmektedir. Güneş enerjisi gibi bazı enerji kaynakları sürekli değildir. Güneş enerjisi gece ve gündüz arasında yüksek sıcaklık farkına sahiptir. Bu yüzden özellikle havalı güneş kolektörleri enerji depolama sistemleri ile entegreli kullanılmaktadır. Enerji depolama sistemleri ayrıca enerji depolanması için ihtiyaç duyulan alandan tasarruf sağlamaktadır.

En çok kullanılan ısı depolama malzemeleri PCM (faz değişimli malzemeler)' lerdir. PCM, sabit erime sıcaklığında enerji depolamak için eriyerek ısıyı depolayan ve erime sıcaklığının altında tekrar ısı yeniden elde edilen katı bir malzemedir. Bu nedenle PCM' ler, güneşli günlerde, bulutlanana kadar ya da gün batımına kadar ısı depolamak için kullanılır. En çok kullanılan PCM'ler sulandırılmış tuzlar (kalsiyum klorür sodyum sülfat gibi), parafinler ve yağ asitleridir.

2.5. HAVA AKIŞINA GÖRE KOLLEKTÖRLER

2.5.1. Hava Geçiş Sayısı ve Geçiş Şeklinin Etkisi

El-Sebaai ve ark. [12] çift geçişli havalı güneş kolektörleri için bir deney seti imal etmişler ve delikli plakalı güneş kolektörleri ile V-oluklu güneş kolektörlerini karşılaştırmışlardır.

Mishra ve Shrivastava [16] çalışmalarında tek camlı üç yutucu plakalı, çift geçişli bir kolektör ile tek camlı iki yutucu plakalı ve tek geçişli bir kolektör tasarlayıp aynı atmosferik ortamda karşılaştırma yapmışlardır. Çift geçişli kolektörlerde ısı verimin daha yüksek olduğunu, her iki tip kolektörde de taşımından dolayı ısı kayıplarının olduğunu bunu önlemek için kolektörde vakum oluşturulması gerektiğini vurgulamışlardır. Tek camlı üç yutucu plakalı çift geçişli kolektör dört bölümden oluşmaktadır. Cam yüzey ile 1. yutucu plaka arasındaki birinci bölümde kayıpları azaltmak için vakum oluşturulmuştur. Birinci ve ikinci plaka arasındaki ikinci bölüm ile ikinci ve üçüncü plaka arasındaki üçüncü bölümden hava geçirilmiştir. Dördüncü bölüm ise ısı depolama malzemesi için kullanılmıştır. Benzer şekilde tek geçişli kolektör ise üç bölümden oluşturulmuştur. Ancak hava akışı sadece ikinci bölümden sağlanmıştır.

2.5.2. Jet Çarpmalı Akışın Etkisi

Havalı güneş kolektörlerinin termal verimi, havanın ısı kapasitesinin azlığı nedeni ile nedeni ile düşük çıkmaktadır. Termal verim gelen güneş ışınımı, yutucu plakadan ısı kaybı, hava ile yutucu plaka arasında ısı iletim katsayısı gibi parametrelere bağlıdır. Kolektöre gelen güneş ışınımının yoğunluğunun artması ve kolektörden ısı kayıplarının azaltılması ile havalı güneş

kollektörlerinin termal verimi arttırılabilir. Isı iletim katsayısını arttırmak için hava akış kanalı geliştirilebilir.

2.6. Hibrit Kollektörler

Son yıllarda, kullanılan akışkan türüne göre sulu veya havalı kollektörler ile fotovoltaik kollektörlerin kombinasyonundan oluşan Hibrit kollektörler üzerine birçok deneysel ve teorik çalışma yapılmıştır.

Tablo 1' de hava geçiş şekli ve yapısına göre havalı güneş kollektörlerin verimini arttırmak için son zamanlarda yapısal teorik ve deneysel araştırmaların bir kısmı listelenmiştir. Tablo 2' de düz yutucu plakalı sulu/havalı PV/T kollektörlerin verimini arttırmak için son zamanlarda yapılan teorik ve deneysel araştırmaların bir kısmı listelenmiştir. Tablo.3' de son zamanlarda havalı güneş kollektörlerinin performansının iyileştirilmesi için uygulanan yapısal değişiklikler, kullanım alanları ve kollektör eklentilerine göre yapılan çalışmalara ait kesit ve şematik görünüm vermiştir.

Tablo 1. Hava Geçiş Şekli ve Yapısına Göre Havalı Güneş Kollektörlerin Verimini Arttırmak İçin Yapılan Teorik ve Deneysel Araştırmalar.

Referans	Hava Akış Şekli	Cam Örtü Sayısı	Hava Kanalı Ve Yutucu Plaka Modifikasyonu	Akışkan	Sonuç
1. Kanatçıklı, Bölmeli ve V Şekilli Kanatçık Kullanılan Çalışmalar					
<i>Chabane ve ark. [17]</i>	<i>tek geçiş</i>	<i>tek cam</i>	<i>Boyuna yarı silindirik kanatçıklı</i>	<i>hava</i>	<i>0.012 kg / sn debide kanatçıklı ve kanatçiksiz kollektörde ısı verim maksimum sırayla %40.02 ve % 51.50 olmuştur. 0.016 kg/sn debide ise ısı verim sırayla %34.92 ve %43.94 olmuştur</i>
<i>El-Sebaai ve ark. [12]</i>	<i>çift geçiş</i>	<i>çift cam</i>	<i>Boyuna ve v oluklu</i>	<i>hava</i>	<i>Çift geçişli v-oluklu kollektörün, çift geçişli, düz plakalı ve kanatçıklı kollektörden % 9.3-11.9 oranında daha verimli olduğu görülmüştür.</i>
<i>Yeh [18]</i>		<i>çift cam</i>	<i>İç geri dönüşümlü kanatçıklar</i>	<i>hava</i>	<i>Yüksek giriş havası sıcaklığı ile daha düşük hava debisinde kollektör verimliliğinin arttığını göstermiştir. İç geri dönüşümlü performans, aynı büyüklükteki bir cihazda dış geri dönüşümlü çalıştırılmasından daha üstün olmuştur. Ancak çalışmada, kanat sayısı, kanat yüksekliği ve kanatçık düzeninin etkileri dikkate alınmamıştır.</i>

<i>Alta ve ark. [19]</i>	<i>tek geçiş</i>	<i>tek ve çift cam</i>	<i>kanatçıklı</i>	<i>hava</i>	<i>Kanatçıklı kollektörlerin ısı verimliliğinin, dönüşüm olmadığından kanatsız hava kollektöründen daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca, daha şeffaf kapak ve kanatçık kullanıldığında sıcaklık farkı artmıştır. Artan hava debisi, kollektör veriminin artmasına ve hava sıcaklık farkının azalmasına yol açmıştır</i>
<i>Bayraka ve ark. [20]</i>	<i>tek geçiş</i>	<i>tek cam</i>	<i>bölmeli</i>	<i>hava</i>	<i>En yüksek havalı güneş kollektörün verimi ve hava sıcaklığı 6mm kanal derinliğinde ve 0,025kg/s debide gerçekleşirken en düşük performans 0.016 kg/s debide bölmesiz kollektörde gerçekleşmiştir.</i>
<i>Ho ve ark. [21]</i>	<i>çift geçiş</i>	<i>çift cam</i>	<i>Paslanmaz çelik kanatçıklı, dış geri dönüşüm</i>	<i>hava</i>	<i>Havalı güneş kollektörlerin performansları, tek geçişli, geri dönüşlü çift geçişli, geri dönüşlü kanatçıklı çift geçişli ve geri dönüşlü, kanatçıklı şaşırtmalı çift geçişli kolektörlerde karşılaştırılmıştır. Hem teorik hem de deneysel sonuçlar, geri dönüşlü, kanatçıklı şaşırtmalı çift geçişli şekilde tasarlanmış kollektör veriminin, farklı debilerde diğer tasarımlardan çok daha yüksek olduğunu göstermiştir.</i>
<i>Dhiman ve ark. [22]</i>	<i>çift geçiş</i>	<i>çift cam</i>	<i>Aluminyum hasırlı</i>	<i>hava</i>	<i>Ters akışlı havalı güneş kollektörün verimi paralel akışlıdan %11-17 daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.</i>
<i>Kumar ve Rosen [23]</i>	<i>çift geçiş</i>	<i>tek cam</i>	<i>kanatçıklı</i>	<i>hava</i>	<i>Genişletilmiş kanatçık alanı hücre sıcaklığını 82 ° C'den 66 ° C'ye düşürmüştür. Kanatların eklenmesi elektriksel ve ısı verimleri sırasıyla % 10,5 ve % 15,5'e yükselmiştir.</i>
2. Engelli Plakalı Kollektörler Üzerine Çalışmalar					
<i>Peng ve ark. [15]</i>	<i>tek geçiş</i>	<i>tek cam</i>	<i>metal kanatçıklı</i>		<i>Yirmi beş çeşit iğne kanatlı yutucu yüzeyli kollektörün ortalama verimi 0.5-0.74'e ulaşmıştır.</i>
<i>Jain ve ark. [24]</i>	<i>çift geçiş</i>	-	<i>pürüzlü yüzeyli</i>		<i>Re = 3000'de,% 80 kapsama sahip 4,8 mm atış kullanarak pürüzlülüğü olan plaka % 64,24 ısı verim verirken,</i>

				pürüzsüz plaka % 43,04 vermiştir.
Akpınar ve Koçyiğit [25]	tek geçiş	tek cam	engelli	En yüksek kolektör verimi ve sıcaklık artışı yaprak engelli kolektörde (Tip II) elde edilirken en düşük verimli plakalı kolektörde (Tip IV) elde edilmiştir.
Yadav ve Bhagoria [26]	tek geçiş	tek cam	eşkenar üçgen kesitli kaburga pürüzlülüğü	0.042 göreceli pürüzlülük yüksekliği ve 7.14 göreceli pürüzlülük aralığı için, maksimum Nusselt sayısı ve sürtünme faktörü artışı Re , 15.000 ve 3800'de gerçekleşmiştir.
Momin ve ark. [27]	tek geçiş		v-şekilli bakır pürüzlü	V-şekilli kanatların kanatların kullanımı, Nusselt sayısında düz plakanın üzerinde 1.14 ve 2.30 kat artış sağlamıştır.
Aharwal ve ark. [28]	tek geçiş		eğik pürüzlülük	Yapılan eğimli pürüzlülüğe düz kanala göre Nusselt sayısı, 1.48-2.59 kat artmıştır. Sürtünme faktörü, düz kanala göre 2.26-2.9 kat aralığında artmıştır.
Jaurker ve ark. [29]			yapay pürüzlü	6 ⁰ lik göreceli pürüzlülük eğiminde maksimum ısı transferi gerçekleşmiştir.
Bopche ve Tandale [30]	tek geçiş		yapay pürüzlü	$Re = 3800$ için Nusselt sayısı ve sürtünme faktörünün maksimum değerleri pürüzsüz kanal için 2.82 ve 3.72 olmasına rağmen pürüzlü kanal için 2.388 ve 2.50 olmuştur.
El-Sebaei ve Al-Snani [31]	tek geçiş	tek cam	seçici kaplama yüzey	Seçici bir kaplama malzemesi olarak nikel-kalayın (Ni-Sn) kullanılması ile günlük ortalama 0.46 verimlilik ile en iyi performans, elde edilmiştir. Siyah boyalı yutucu plakaya kıyasla toplam enerji kaybı % 30 oranında azalmış olup, faydalı enerji ise % 30,95 oranında artmıştır. Yıllık ortalama verim, siyah boyalı yutucu plakalı kolektörden % 29,23 daha yüksek bulunmuştur.
3. Isı Depolama Malzemesi Kullanılan Çalışmalar				

<i>Bouadila ve ark. [32]</i>	<i>tek geçiş</i>	<i>tek cam</i>	<i>Isı depolama malzemesi kapsülleri</i>	<i>Termodinamiğin birinci ve ikinci yasasını kullanarak, enerji ve ekserji verimliliklerini kapalı/açık ve açık çevrim modunda hesaplamışlardır. Deney sonuçları, kollektörün, şarj modu sırasında güneş ışınımının dalgalanmasına bakılmaksızın, gece 11 için deşarj işlemi boyunca 200 W/m²' lik faydalı bir ısıda kaldığını göstermiştir. Kollektörün net günlük enerji verimliliği açık çevrim modunda % 35, kapalı açık çevrimde % 32 ile % 45 arasında değişirken, günlük ekserji verimliliği %13 ile % 25 arasında değişmektedir.</i>
<i>Krishnananth ve Kalidasa [33]</i>	<i>çift geçiş</i>	<i>tek cam</i>	<i>parafin dolu alüminyum kapsül</i>	<i>1. Konfigürasyonda ısı depolamasız sistem kullanılmıştır. 2. Konfigürasyonda kapsül, yutucu plakanın üzerinde, 3. Konfigürasyonda yutucu plakanın altında ve 4. Konfigürasyonda ise arka plakanın üstüne yerleştirilmiştir. Sonuçlar, ısı depolama malzemesi kullanılarak sabah saatlerinde fazla enerjiyi depolayarak akşam boyunca serbest bıraktığından iyi performans sergilediğini göstermiştir. Kapsülün yutucu plakanın üzerine yerleştirildiği 2. Konfigürasyonda diğerlerine göre daha iyi performans elde edilmiştir.</i>

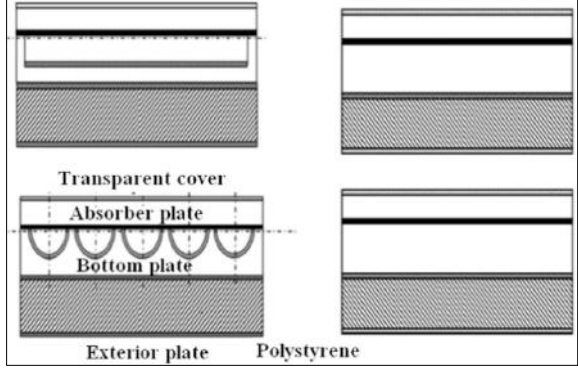
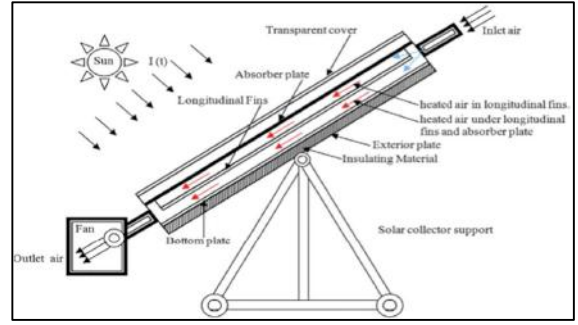
Tablo 2. Düz Yutucu Plakalı Sulu/Havalı PV/T Kollektörlerin Verimini Arttırmak İçin Yapılan Teorik ve Deneysel Araştırmalar.

Referans	Kollektör yapısı-hava geçiş şekli	Akışkan	Sonuç
<i>Rakesh Kuma ve, Marc A. Rosen [23]</i>	<i>Kanatçıklı</i>	<i>hava</i>	<i>Hücre yüzey sıcaklığı 82 °C den 66 °C ' ye düşmüştür.</i>
<i>H.A. Zondag ve ark. [34]</i>	<i>Doğal akış</i>	<i>su + hava</i>	<i>Isıl verim 0.16 ve elektriksel verim %87 olarak hesaplanmıştır.</i>
<i>A. Shahsavar ve M. Ameri [35]</i>	<i>Doğal akış</i>	<i>hava</i>	<i>Cam kaplı PV panelde termal verimin arttığı, elektriksel verimin düştüğü</i>

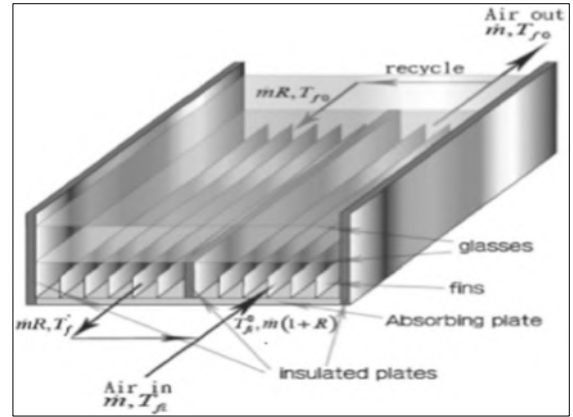
			gözlemlenmiştir.
<i>Sanjay Agrawal ve G.N. Tiwari [36]</i>	<i>Zorlanmış/ Şaşırtmalı akış</i>	<i>hava</i>	<i>Yıllık toplam termal enerji ve ekserji kazancı sırasıyla 1252.0 kW s ve 289,5 kW s olarak hesaplanmıştır.</i>
<i>Sanjay Agrawal ve G.N. Tiwari [37]</i>	<i>Camlı / Camsız</i>	<i>hava</i>	<i>Camsız PV/T kollektörde termal enerji, ekserji kazancı ve ekserji verimliliği, camlı PV/T kollektörlere göre % 32, %55,9 ve % 53 oranında artmıştır.</i>
<i>Swapnil Dubey ve ark.[38]</i>	<i>Camlı / mat tabakalı</i>	<i>hava</i>	<i>PV panel alt kısmında geçirgen cam kullanılan hava soğutmalı panelde, alt yüzeyi mat olan panele kıyasla % 10.41 daha yüksek elektriksel verim elde edilmiş ve dışarı atılan hava sıcaklığı % 9.75 artmıştır.</i>
<i>Deepali Kamthania ve al. [39]</i>	<i>Çift geçişli</i>	<i>hava</i>	<i>Yarı saydam PV/T kollektörde oda sıcaklığının tipik kış günlerine kıyasla 5-6 OC arttığı gözlemlenmiştir. Yıllık ortalama termal verimin 1729.84 kWh olduğu hesaplanmıştır.</i>
<i>Anand S. Joshi ve Arvind Tiwari[40]</i>	<i>Tek Geçiş</i>	<i>hava</i>	<i>Termal enerjiden dolayı yaklaşık % 2–3'lük bir ekserji artışı olduğu, PV / T sisteminden % 12'lik elektriksel çıktısına ek olarak, yaklaşık %14–15'lik bir verimlilik artışı olmuştur.</i>
<i>Niccolo` Aste ve ark. [41]</i>	<i>Tek Geçiş</i>	<i>hava</i>	<i>Deneysel sonuçlara göre, termal verimliliğin gün içinde ortalama % 20 - % 40 arasında değiştiğini ve elde edilen ortalama elektrik verimliliğinin gün içinde % 9–10 civarında olduğu gözlemlenmiştir.</i>
<i>A.S. Joshi ve al. [42]</i>	<i>Zorlanmış</i>	<i>hava</i>	<i>Kollektör çıkış hava sıcaklığının, camdan termoplastik film yüzeydekine kıyasla camdan cama olan PV/T kolektörlerde 33-46 °C ve elektriksel verimliliğin % 9.5 ile % 11 arasında daha yüksek olduğu görülmüştür.</i>
<i>Swapnil Dubey ve ark. [43]</i>	<i>Doğal</i>	<i>hava</i>	<i>Yutucu plakanın hava kanalının altında olan kollektör tipinde elektriksel verim ve termal verimin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.</i>

Tingting Yang ve Andreas K. Athienitis [44]	Zorlanmış	hava	Çift hava girişli PV/T kolektörde termal verimliliğin % 5 arttığı ve PV sıcaklığının 1.5 °C düştüğü görülmüştür. Ayrıca, eklenmiş dikey camlı güneş hava kolektörü, termal verimliliği % 8 oranında artırmıştır.
Basant Agrawal ve G.N. Tiwari [45]	Seri /Paralel	hava	6 seri, 6 paralel, 2 seride 3 paralel ve 3 seride 2 paralel bağlantı yapılan PV/T kolektörde, sabit debide seri bağlantının, sabit hava hızında ise paralel bağlantının daha yüksek performans sergilediği gözlemlenmiştir.

Tablo 3. Havalı Güneş Kolektörlerinin Performansının İyileştirilmesi İçin Yapılan Çalışmalara Ait Kesit ve Şematik Görünüşler.

Boyuna Kanatçık Kullanılan Çalışmalar	
<p>Foued ve ark. [17]. hava debisinin kolektör boyunca ısı transferi ve çıkış sıcaklığı ile termal verim üzerine etkisini deneysel olarak araştırmışlardır. Yapılan deneysel çalışmada kanat sayısı, yükseklik ve kanatçık düzenlemesinin etkisi olmadığı görülmüştür.</p>	 <p>Kanatçıklı ve kanatçıksız kolektör kesit görünümü</p>
	 <p>Kullanılan deney setinin şematik görünüşü</p>

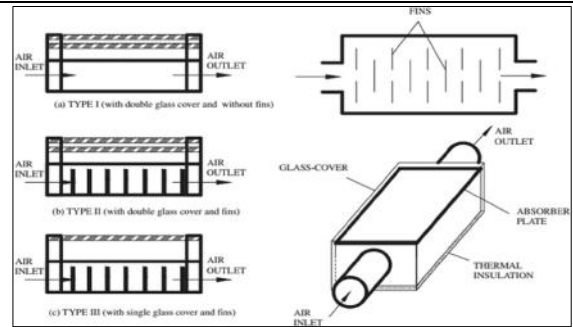
Yeh [18], kanatçıklı güneş kolektöründe yukarı doğru geri dönüşümlü çift geçişli akışın kolektör verimi üzerine teorik olarak etkisini araştırmıştır. Sonuçlar, özellikle yüksek giriş havası sıcaklığı ile daha düşük hava debisinde kolektör verimliliğinin arttığını göstermiştir. Dahası, iç geri dönüşümlü performans, aynı büyüklükteki bir cihazda dış geri dönüşümlü çalıştırılmasından daha üstün olmuştur. Çalışmada, kanat sayısı, kanat yüksekliği ve kanatçık düzeninin etkileri dikkate alınmamıştır.



Kanatçıklı yukarı doğru iç-geri dönüşümlü düz-plakalı havalı güneş kolektörünün şematik görünüşü.

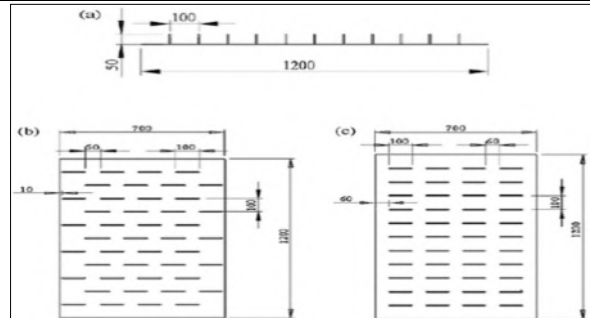
Enine Kanatçık Ve Şaşırtma Plakaları Kullanılan Çalışmalar

Alta ve ark. [19], üç farklı havalı güneş kolektörü tipi kanatçıklı ve kanatçıksız kolektörlerini karşılaştırmışlardır. Kanatçıklı kolektörlerin ısı verimliliğinin, dönüşüm olmadığından kanatsız hava kolektöründen daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Daha şeffaf kapak ve kanatçık kullanıldığında sıcaklık farkı artmıştır. Ayrıca, artan hava debisi, kolektör veriminin artmasına ve sabit eğimde havanın sıcaklık farkının azalmasına yol açmıştır.



Kolektörlerin şematik görünümü

Bayraka ve ark. [20] kapalı hücre alüminyum köpüklerden yapılmış plakalı kolektörleri teorik ve deneysel olarak performansını araştırmışlardır. Deneysel Ölçümler, iki farklı hava debisinde (0.016 kg / s ve 0.025 kg/s) gerçekleştirilmiştir. En yüksek kolektör verimliliği ve havanın sıcaklık artışı, 6 mm derinliğindeki havalı güneş kolektörlerinde ve 0.025 kg/s hava debisi ile sağlanırken, en düşük değer, şaşırtmasız kolektörlerde ve 0.016 kg/s hava debisinde gerçekleşmiştir. Çalışmada, şaşırtma boyutları ve sayısının etkisi dikkate alınmamıştır.

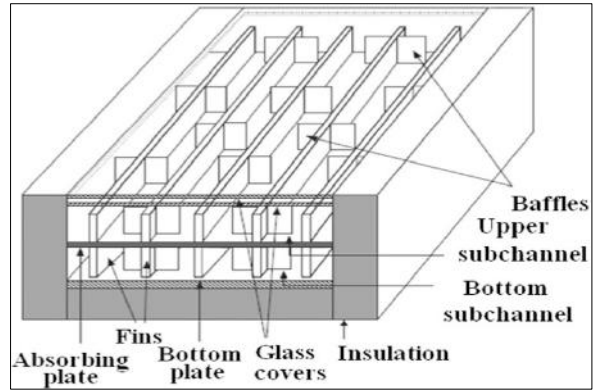


Alüminyum plakalarının (a) yandan görünüşü, (b) şaşırtmalı dizilimin üstten görünüşü ve (c) şaşırtmasız dizilimin üstten görünüşü.



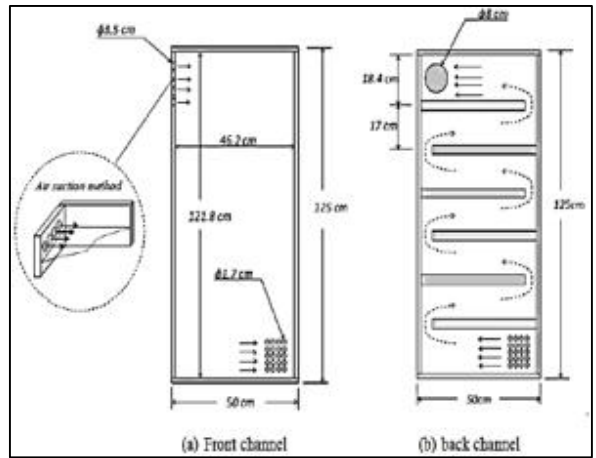
Deney seti

Ho ve ark. [21] ve şaşırtma plakalı, çift geçişli ve dönüşümlü havalı güneş kolektörünün performansını teorik ve deneysel olarak çalışmışlardır. Deneysel sonuçları teorik tahminlerden %1.5 ile 23 arasında sapmıştır. Havalı güneş kolektörlerinin performansları, tek geçişli, geri dönüşümlü çift geçişli, geri dönüşümlü kanatçıklı çift geçişli ve geri dönüşümlü, kanatçıklı şaşırtmalı çift geçişli kolektörlerde karşılaştırılmıştır. Hem teorik hem de deneysel sonuçlar, geri dönüşümlü, kanatçıklı şaşırtmalı çift geçişli şekilde tasarlanmış kolektör veriminin, farklı debilerde diğer tasarımlardan çok daha yüksek olduğunu göstermiştir.



Ger dönüşümlü, kanatçıklı, şaşırtmalı çift geçişli havalı güneş kolektörü

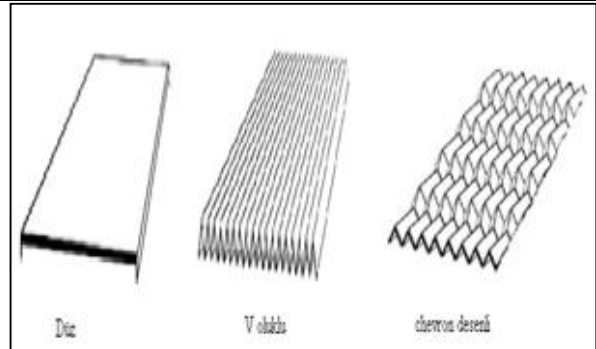
Al-Neama M. ve Farkas I. [46], yüksek ısı iletim katsayısına sahip olduğu için bakır malzemeden seçtikleri yutucu plakanın ön yüzünde, üst yan taraftan hava çapı 3.5 cm olan emme delikleri, ön kanalın alt kısmından arka kanala çapı 1.7 cm olan geçiş delikleri bulunan, yutucu plakanın arka kanalında da akışın zorlandığı yatay çift yönlü engellerin olduğu çift geçişli havalı güneş kolektörü tasarladılar. Yaptıkları çalışmada çift geçişli kanalların kolektör verimini önemli derecede arttırdığını ve çift kaplı camın kolektör verimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Deneysel çalışmada kolektör giriş ve çıkışında, yutucu plaka yüzeyi ve çevresinde birkaç noktada sıcaklıkları, güneş ışınımını, kolektör içinde hava akış hızını, ve rüzgar hızını ölçerek kolektör ısı verimliliğini hesaplamışlardır.



Deney seti şematik görünümü

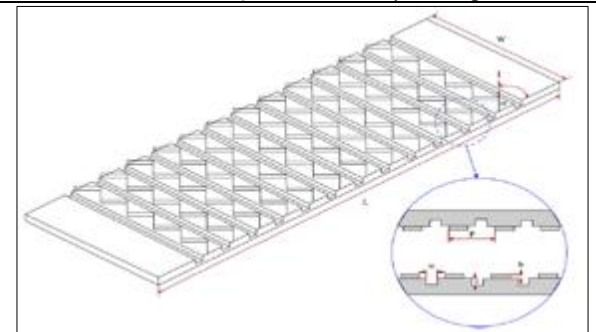
Yutucu Plaka Üzerine Yapılan Çalışmalar

El-Sawi ve ark. [47], yaptıkları çalışmada düz plakalı ve şivron (chevron) desenli plakalı iki kolektörün performans analizini araştırmışlardır. Teorik olarak düz plakalı, V oluklu ve şivron desenli emiciler arasında karşılaştırma yapılabileceğini sunmuşlardır. Yaptıkları deneysel çalışmada şivron (chevron) desenli yutucu plakalı kolektörün düz plakalı kolektörlere göre %20' ye varan oranlarda ısı verimliliği arttırdığını, belirli aralıklardaki hava hızlarında hava çıkış sıcaklığının 10 °C' ye kadar arttığını bulmuşlardır.



Düz, V oluklu, Şivron desenli yutucu plaka

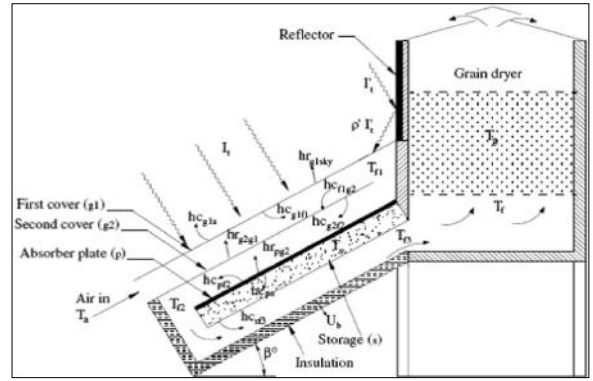
Skullong ve ark. [48], çalışmalarında, kombine dalgalı oluklu ve enine oluklu türbülantörler ile donatılmış bir hava kanalında türbülantli akış sağlayarak havalı güneş kolektörünün ısı transfer özelliğini araştırmışlardır. Deneysel çalışma sonunda, kombine dalgalı oluklu ve enine oluklu kanalın, düz oluklu kanala kıyasla daha yüksek ısı transfer oranı ve sürtünme faktörü sağladığını ortaya koymuşlardır.



Hava kanalının kesit görünüşü

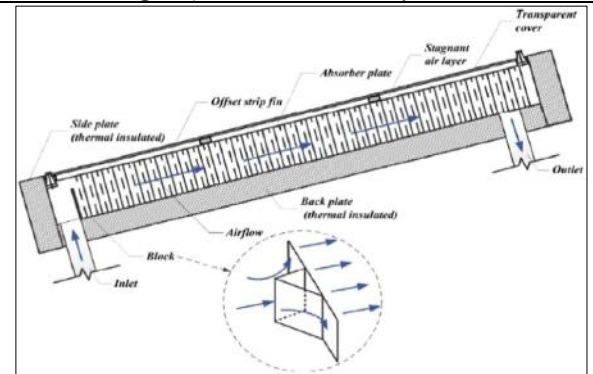
Uygulama Yerine Göre Kullanılan Kolektörler

Dilip ve Rajeev [24], ısı depolama malzemesi ve bitki kurutma amaçlı derin yataklı kurutucuya sahip çok geçişli eğimli bir havalı güneş kolektörü için bir model üzerine çalışmalar yapmışlardır. Şekil 25'de gösterildiği gibi deney düzeneği, çift cam kapak, yutucu plaka ve kurutucunun duvarında bir reflektörden oluşmaktadır. Önce kapak ve yutucu plaka arasında hava akışıyla ısınan hava, daha sonra kurutma işlemi için güneş olmayan saatlerde kullanım için ısı depolama malzemesi üzerine aşağı doğru üflenmiştir.



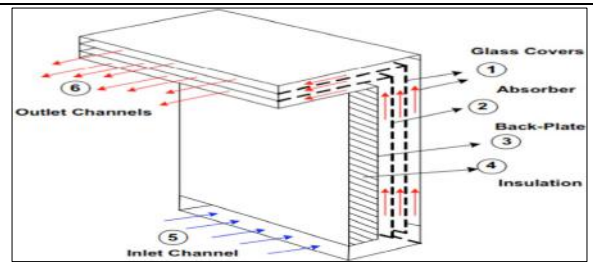
Kurutma uygulamalarında kullanılan çok geçişli havalı güneş kolektörü ve deney seti

Yang ve ark. [49], mahal ısıtma senaryosu altında, yutucu plaka üzerinde hava akışı yön değiştiricili dikdörtgenel kanatçık olan bir kolektörün için bir sayısal optimizasyonunu araştırmışlardır. Aynı zamanda, ASHRAE standardı 93- 2003'e dayanan kapsamlı bir kolektörün ısı performansına, kolektör verimlilik denklemine, akış yön değiştirici konum açısına ve sentetik direnç katsayısı dikkat çekmek için sürekli ışık altında bir deney serisi yürütmüşlerdir. Deneysel verilerden, düşük hava debisinde ($100 \text{ m}^3/\text{h}$), $600 \text{ W} / \text{m}^2$ güneş ışınımı, iç sıcaklık $14 \text{ }^\circ\text{C}$, dış sıcaklık $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ ve yön değiştirici açısı $0- 30 \text{ }^\circ\text{C}$ arasında bile ani ısı veriminin % 40' in üzerinde olabileceği görülmüştür



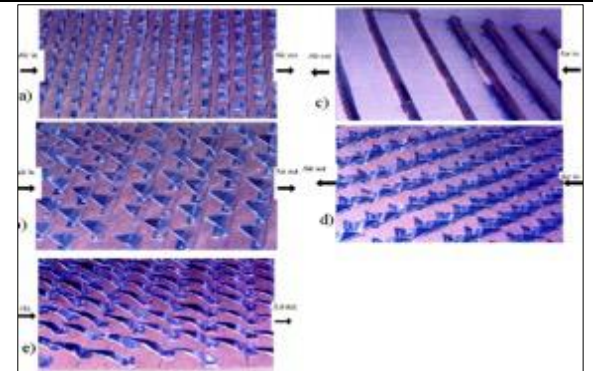
Şerit kanatçıklı havalı güneş kolektörü.

Hatami [50], mahal ısıtmasında dikey düz plakalı havalı güneş kolektöründe doğal taşınım ile ısı transferini deneysel olarak araştırmıştır. Kolektör $2,5 \text{ m}$ yüksekliğinde, 1 m genişliğinde ve $0,35 \text{ m}$ derinliğinde, tek ve iki cam kapaklıydı. Çalışma, ikisi tek camlı ve dördü çift camlı olmak üzere toplam altı hava akışı durumunda yapılmıştır. Kolektör kanalları ve çevresinde doğal taşınım ile ısı transfer katsayısını değerlendirmek için yeni ilişkiler önerilmiştir.



Mahal ısıtmasında kullanılan kolektör şematik görünümü

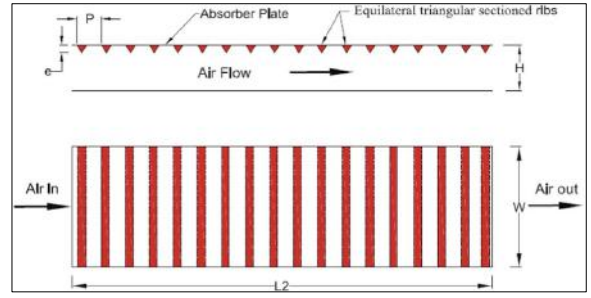
Abene [51], üzüm kurutma uygulaması için engellere sahip düz plakalı güneş kolektörünü incelemiştir. Bu kolektörün performansı engelsiz bir diğeriyle karşılaştırılmıştır. Engeller, oval (OT), yukarı doğru kıvrımlı (OIF1), boş tüp (WT), uzunlamasına delta (WDL1) ve boyuna oval (WOL1) şeklinde farklı uzuvlardan oluşmuştur. Uygulamada engel olmayan düz bir kolektör ve WDL1 tipi engelli kolektörün bir tarafı kullanılarak soğan kurutmada test edilmiştir.



Kolektörde kullanılan engel çeşitleri a) (OT), b) (OIF1), c) (WT), d) (WDL1) ve e) (WOL1)

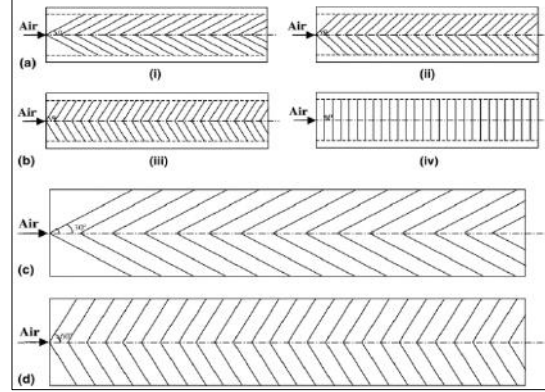
	<p style="text-align: center;"><i>Deney seti</i></p>
<p>Janjai ve ark. [52] rosella çiçeği ve biber kurutmak için çatıya entegre edilmiş güneş kurutucusunun kullanımını incelemiştir. Bu çalışmada kurutucunun hem kuruma süresi, hem de ürün kalitesi açısından geleneksel güneş kurutucularından daha iyi olduğu bulunmuştur. Kurutucunun geri ödeme süresi yaklaşık beş yıl hesaplanmıştır. Bu kurutucu ihtiyaç duyulan havayı sağlamak için kullanılan fanı döndüren bir motor ve çatı ile bütünleşik bir havalı güneş kolektöründen oluşur. Pim, T tipi kolektör boyunca hava kanalının ortasına bağlıdır. Çatıya entegre edilmiş güneş kurutucusu biri güneşe bakan ve diğeri kuzeye bakan toplam 108 m² alana sahip iki kolektör dizisinden oluşmaktadır. Çatıya entegre edilmiş havalı güneş kolektörü esas olarak, bir polikarbonat levha ile kaplanmış yutucu olarak görev yapan siyah boyalı bir çatıdır. Bina, ürünleri hazırlamak ve depolamak için iki odadan oluşan için bir alana bölünmüştür.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Kurutma kutusu</i></p>
<p>Smitabhindu ve ark. [53], muz kurutmak için zorlanmış taşınım temelli, bir güneş enerjisi destekli kurutma sisteminin en uygun tasarımı için matematiksel modeli incelemiştir. Havalı güneş kolektörleri kurutma yapısının çatı üstüne yerleştirilmiştir. Kolektörün ortasında cam kapak ile çatının yalıtılmış zemini arasındaki boşluktan kurutma kabineine hava akışı sağlanmıştır yardımcı ısı kaynağı olarak LPG gaz brülörü kullanılmıştır. Kurutma kabini binanın içine yerleştirilmiştir.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Güneş enerjisi destekli kurutma sistemi</i></p>
<p>Duyulur Isıyı Artırmak İçin Kolektör Eklentilerine Göre Yapılan Çalışmalar</p> <p>Akpınar ve Koçyiğit [25] dört tip emici plaka kullanarak havalı güneş kolektörlerin performansını üçgen, yaprak şekilli, dikdörtgen engeller ve düz plaka şeklinde incelemiştir.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Üçgen, yaprak şekilli, dikdörtgen engelli ve düz plakalı havalı güneş kolektörleri</i></p>

Yadav ve Bhagoria [26] yutucu plaka üzerinde eşkenar üçgen kesitli bir havalı güneş kolektörünün iki boyutlu bir SFD modelini sunmuşlardır. Bu çalışma üç parametrenin (p/e , e/D ve Reynolds sayısı (Re)), kolektörün termo hidrolik performansı üzerine etkisi ile ilgilidir. Sonuçlar, tüm durumlarda Re artışıyla ortalama Nusselt sayısının artma eğilimine sahip olduğunu, ancak ortalama sürtünme faktörünün azaldığını göstermiştir.



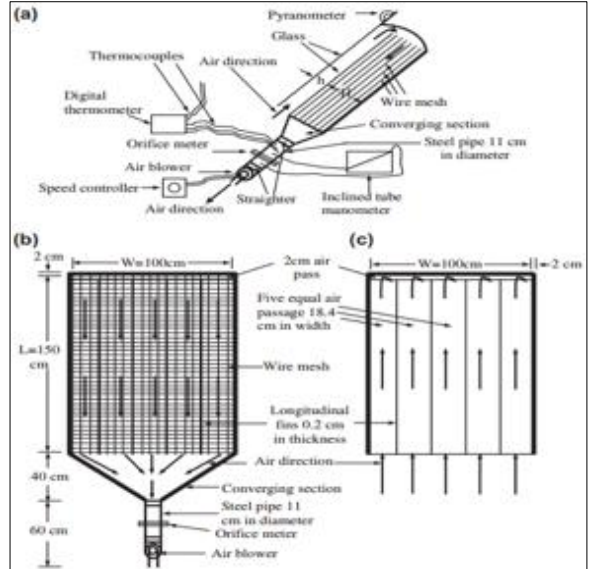
Pürüzlendirilmiş bir emici plakanın şematik görünümü.

Momin ve ark. [27] e/D ve atak açısının etkisini incelemek için V şekilli bir engel üzerinde bir araştırma yaptılar. Bu çalışma, sabit $p/e = 10$, sabit $e/D = 0,034$ ve $2500-18000$ Reynolds sayısı için yapılmıştır. Sonuçlar, sürtünme katsayısının artış oranının Reynolds sayısına bağlı olarak Nusselt sayısındaki artış oranından daha yüksek olduğunu göstermiştir. V-şekilli engellerin kullanımı eğimli yüzey ve düz plaka üzerinde Nusselt sayısında, 1.14 ile 2.30 kat arasında bir artış sağlamıştır.



Çeşitli engel elemanı ve yönü

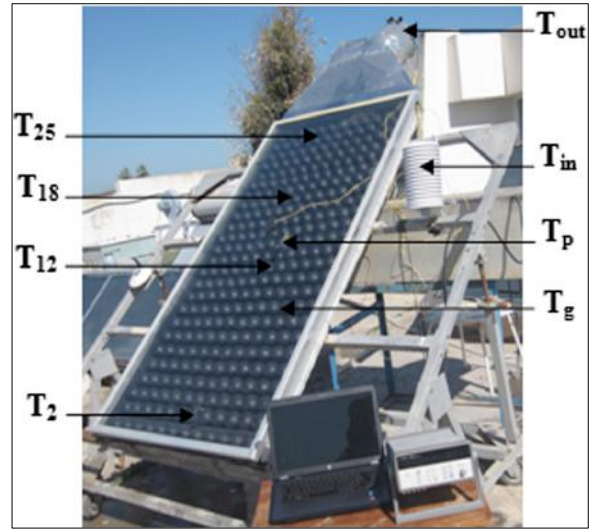
Omojaro ve Aldabbagh [54], yutucu plaka yerine çelik tel örgü kullanılan çift ve tek geçişli kanatçıklı havalı güneş kolektörünün termal performansını deneysel olarak araştırmışlardır. Aynı debi için, çift geçişli kolektörün veriminin tek geçişli kolektörden % 7-19,4 oranında daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çift ve tek geçişli havalı güneş kolektörleri için elde edilen maksimum verim sırasıyla % 63.74 ve % 59.62 olmuştur. Ayrıca, çift geçişli havalı güneş kolektörünün ilk geçiş kanalının yüksekliğinin artırılmasıyla verimin azaldığı görülmüştür. Ek olarak, emici plaka yerine çelik tel örgü kullanılması kolektör verimliliğinde çok daha fazla artış göstermiştir.



Tek ve çift geçişli kolektörün, (a) deney setinin şematik görünümü, (b) alt geçiş kanalı (c) üst geçiş kanalı.

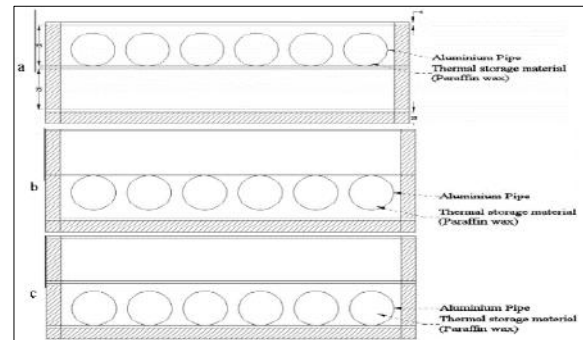
Gizli Isıyı Artırmak İçin Kolektör Eklentilerine Göre Yapılan Çalışmalar

Bouadila ve ark. [32] gizli enerji depolama havalı güneş kollektörünün performansını incelemek için deney seti inşa etmiştir. Termodinamiğin hem birinci hem de ikinci yasasını kullanarak Enerji ve ekserji verimliliklerini Kapalı/Açık ve Açık çevrim modunda hesaplamışlardır. Deney sonuçları, kollektörün, şarj modu sırasında güneş ışımalarının dalgalanmasına bakılmaksızın, gece 11 için deşarj işlemi boyunca $200 \text{ W} / \text{m}^2$ 'lik faydalı bir ısıda kaldığını göstermiştir. Kollektörün net günlük enerji verimliliği açık çevrim modunda % 35, kapalı açık çevrimde % 32 ile % 45 arasında değişirken, günlük ekserji verimliliği %13 ile % 25 arasında değişmektedir. Kullanılan kollektör siyah bir kaplamaya sahip küresel kapsüllerden oluşan bir paketlenmiş yatak emiciden oluşmuştur.



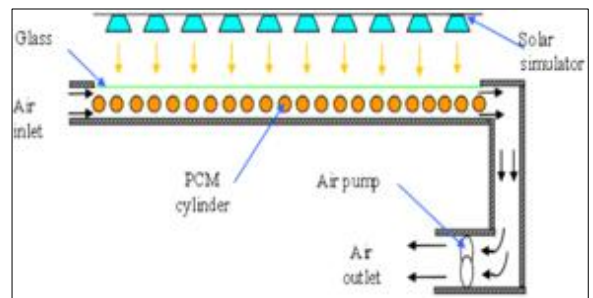
Gizli enerji depolama malzemeli havalı güneş kollektör.

Krishnananth ve Kalidasa [33] ısı depolamalı çift geçişli havalı güneş kollektörü üzerine deneysel bir çalışma yapmıştır. Çalışmada ısı depolama için her biri 4 cm çapında ve 60 cm uzunluğunda alüminyum kapsüller içinde parafin kullanılmıştır. 1. Konfigürasyonda ısı depolamasız sistem kullanılmıştır. 2. Konfigürasyonda kapsül, yutucu plakanın üzerinde, 3. Konfigürasyonda yutucu plakanın altında ve 4. Konfigürasyonda ise arka plakanın üstüne yerleştirilmiştir. Sonuçlar, ısı depolama malzemesi kullanılarak sabah saatlerinde fazla enerjiyi depolayarak akşam boyunca serbest bıraktığından iyi performans sergilediğini göstermiştir. Kapsülün yutucu plakanın üzerine yerleştirildiği 2. Konfigürasyonda diğerlerine göre daha iyi performans elde edilmiştir.



Kapsülün a) yutucu plakamı üzerinde b) altında ve c) arka plaka üzerinde konfigürasyonu.

Alkilani ve ark. [55] çeşitli ısı depolama sistemlerini ve dolgu yatakların kullanımını incelemişlerdir. Deşarj işlemi sonrası çıkış havası sıcaklığını tahmin etmek için PCM' li havalı güneş kollektörü üzerinde çalışmışlardır. Çalışma, $0.05-0.19 \text{ kg/s}$ aralığında 8 farklı debide yapılmıştır. Sistemde tek bir cam kapak ve herbiri absorber gibi davranan silindirlere bölünmüştür. Silindirler boyunca rejim şartlarında hava akışı olmaktadır. PCM %0.5' i alüminyum tozu olan parafinli balmumundan oluşturulmuştur. Her bir debide önemli bir faktör olan donma zamanı incelenmiştir. Donma süresinin hava akış hızıyla ters orantılı olduğu görülmüş ve en uzun donma süresi (yaklaşık 8 saat) 0.05 kg/s 'lik bir debide gerçekleşmiştir.



PCM silindirli bir havalı güneş kollektörü simülatörü

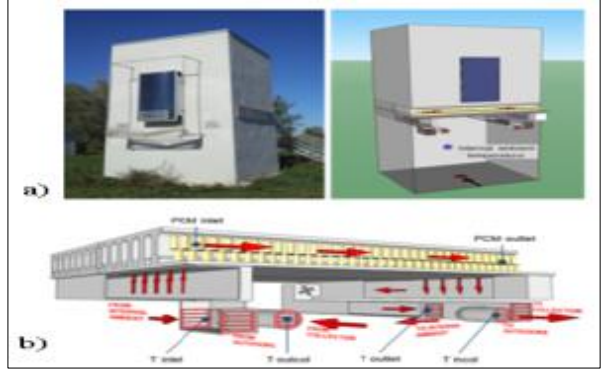
El-Khadraoui ve ark.[56] yaptıkları deneysel çalışmada Faz Değişimli Malzeme (PCM) kullanan dolaylı tip konveksiyonlu bir güneş kurutucu tasarlamışlar. Kurutma sistemi kurutma maddesinin doğrudan ısıtılması için bir havalı güneş kollektörü ile bir güneş enerjisi akümülatöründen (PCM oyuklu güneş hava toplama cihazı) ve bir kurutma odasından oluşmaktadır. Şarj etme ve boşaltma işlemlerini değerlendirmek için, deneyleri gündüz ve

gece gerçekleştirmişlerdir. Güneş enerjisi akümülatörünün günlük enerji verimliliği % 33.9' a ulaşırken, günlük ekserji veriminin % 8.5'e ulaştığını, güneş enerjisi akümülatörünü kullandıktan sonra kurutma bölmesinin sıcaklığının tüm gece 4 ° C ila 16 ° C arasında ortam sıcaklığından daha yüksek olduğunu ve kurutma odasındaki bağıl nemin, ortam bağıl neminden % 17- 34.5 daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.



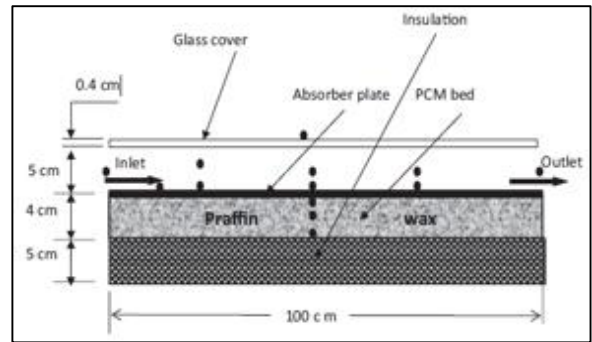
1)Güneş Enerji Akümülatörü 2) havalı güneş kolektörü 3) kurutma odası

Navarro ve ark [57] yaptıkları çalışmada biri katlar arası klasik döşeme olan diğerinde de döşeme olukları arasında PCM kullanılan iki hücreli bir yapı inşa etmişlerdir. Bu teknolojinin (güneş enerjisi ve PCM) bina tasarımına entegrasyonunda amaç, enerji tüketiminin azaltılmasıdır. Döşeme, depolama birimi ve ısıtma kaynağı olarak kullanılan, makro kapsüllü PCM ile dolu 14 kanallı, prefabrike bir beton elemandan oluşturulmuştur. Deneysel çalışma sonunda geleneksel bir ısıtma sistemine kıyasla, enerji tüketimini azaltma konusunda döşeme olukları arasında PCM kullanılan beton levhanın yüksek potansiyeli olduğuna vurgu yapmışlardır.



PCM kullanılan iki hücreli bir yapı

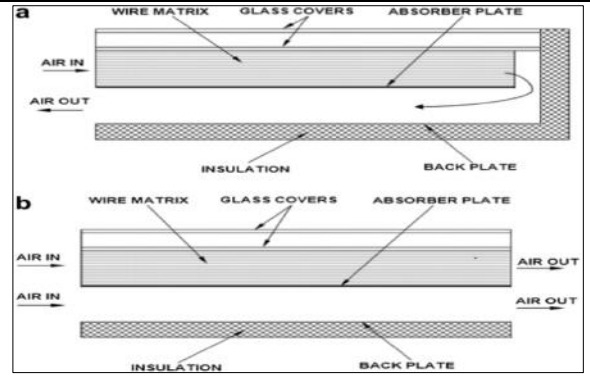
Kabeel ve ark. [58] PCM'li düz ve v oluklu plakalı havalı güneş kolektörlerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan deneysel çalışmada, v oluklu plakalı PCM' li havalı güneş kolektörlerinin çıkış sıcaklığının 1.5-7.2 ° C arasında daha yüksek olduğunu , gün batımından 2,5 saat sonra v oluklu PCM' li havalı güneş kolektörlerinin çıkış sıcaklığının düz oluklu havalı güneş kolektörlerinin çıkış sıcaklığına kıyasla 1- 5.5 ° C daha yüksek olduğunu, PCM' li havalı güneş kolektörlerinin veriminin PCM siz olanlara göre en az %12 yüksek olduğunu bulmuşlardır.



PCM' li havalı güneş kolektörü şematik görünümü

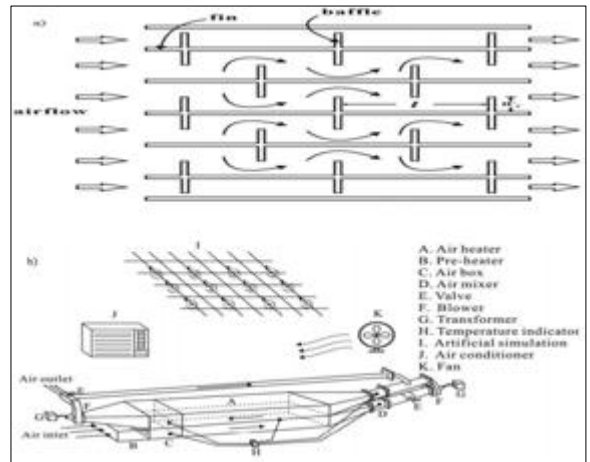
Hava Geçiş Sayısı Ve Geçiş Şekline Göre Yapılan Çalışmalar

Dhiman ve ark. [22]



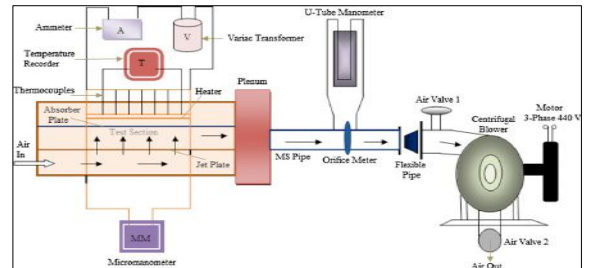
Çift akışlı havalı güneş kolektörü a-) ters akış, b-) paralel akış düzeni.

Kumar ve Rosen [23], kanatlı ve kanatsız PV/T havalı güneş kolektöründe kullanılan kanatçıkları incelemişlerdir. Cam yüzeyden emici plaka üzerine gelen güneş ışınımının bir kısmı PV hücreleri tarafından elektriğe dönüşmüş ve geriye kalan kısım ısıya dönüşmüştür. Havalı güneş kolektörün alt kanalında akan hava direkt olarak arka yüzeye maruz bırakılmış ve bu şekilde kanatçıklı PV/T kolektörün performansına etkisi araştırılmıştır.



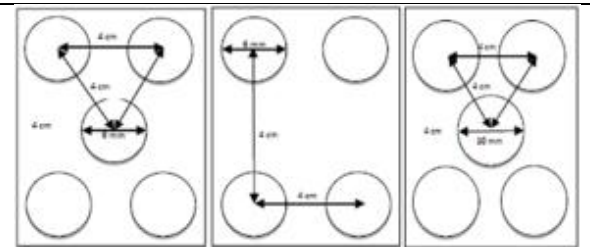
Deney seti a) hava kanalı kesiti b) kolektör kesiti görünüşü.

Chauchan ve Thakur [59], yaptığı çalışmada kolektör yutucu yüzey alt kısmına yatay olarak döşedikleri delikli plakanın alt kısmından vakum etkisi ile havayı emiş yaparak delikli plakadan geçirecek üstteki 1000 W/m^2 üniform ısı akısı ile absorber plakaya çarpturarak, yutucu plakanın sürtünme faktörü ile ısı transferini incelemişlerdir. Bu deneysel çalışmada delikli plakadaki delik çaplarını, deliklerin plaka üzerindeki konumlarını ve açıklık aralıklarını incelemişlerdir. Deneyleri 3800-16000 Reynold Sayısı aralığında Türbülanslı akışta yapmışlardır. Elde ettikleri verileri paralel akışlı havalı güneş kolektörleri ile karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda sürtünme faktörünün ısı iletimini 2.67- 3.5 kat arasında etilediğini görmüşlerdir. Ayrıca deneysel veriler ile ilişkili olarak Nusselt sayısı ve sürtünme faktörü arasındaki korelasyonları geliştirmişlerdir.



Jet çarpmalı havalı güneş kolektörü şematik görünümü

Audwinto ve ark. [60] jet çarpmalı havalı Güneş kolektörü kullanarak, yüksek iletimli ısı transferi, düşük basınç kaybı, düşük fan gücü ve düşük maliyet amaçlamışlardır. Kolektör yutucu yüzey alt kısmına yatay olarak döşedikleri kare ve üçgen şekilde sıralanmış 6mm çapındaki ve üçgen şekilde sıralanmış 10mm çapındaki delikli plakalardan jet akışla geçirdikleri havayı alt kısmından vakum etkisi ile havayı emiş yaparak delikli plakalardan geçirecek

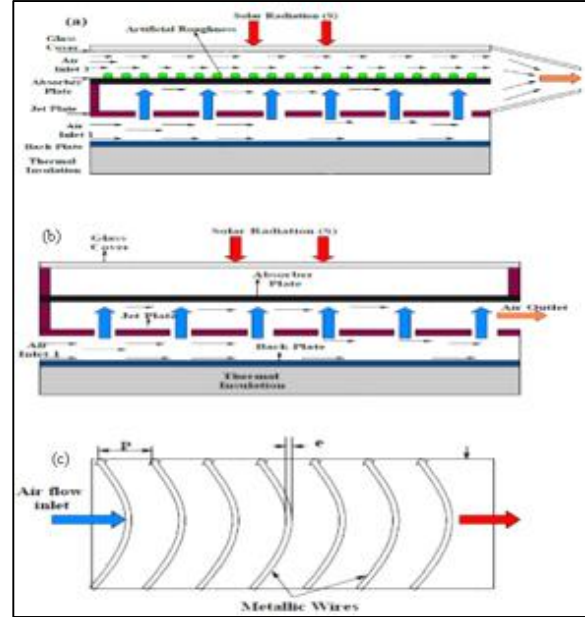


farklı tasarımı jet impect plakalar

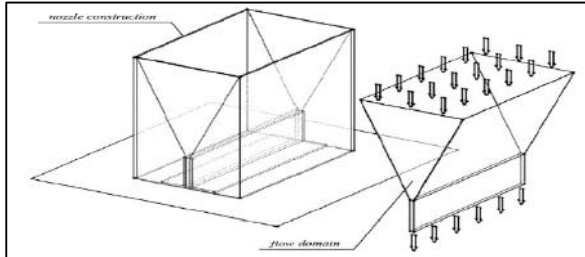
yutucu plakaya çarptırılması neticesinde yutucu plakanın havaya ısı transferini incelemişlerdir. Hava giriş kanalını delikli plakanın alt kısmından, çıkış kanalını plakanın üst kısmında imal etmişlerdir. Sonuçta artan hava hızlarında sıcaklığın düştüğünü, 6 mm çapındaki delikli plakada 10 mm çapındaki delikli plakaya göre daha yüksek hava sıcaklığına erişildiğini ancak delik sıralama geometrisinin ısı verime çok etkili olmadığını bulmuşlardır.

Matheswaran ve ark. [61] yaptıkları deneysel çalışmalarında tek geçişli tek kanallı ve çift kanallı jet plakalı havalı güneş kolektörü imal etmişlerdir. Yutucu plakanın alt kısmında jet püskürtmeli plakanın alt kısmından hava emilerek jet deliklerden geçirilerek yutucu plakaya çarptırılarak, öte yandan yutucu yüzey üzerindeki pürüzlü yüzeyden hava geçirilerek, yutucu yüzey üstünden ve altından geçirilen hava birleştirilerek farklı hava debilerinde sistemin ısı performans analizini yapmışlardır. Sonuçta tek geçişli tek kanallı havalı güneş kolektörlerine göre etkin verimliliğin %21.2 ve ekserji verimliliğinin %22.4 arttığını gözlemlemişlerdir. İstenilen sıcaklığa erişmek için optimum jet plaka değerlerini tanımlamak için tasarım grafikleri hazırlamışlardır. Farklı hava akış hızları ve jet plakadaki delik çaplarının ısı verime etkisini sunmuşlardır. Ayrıca Reynolds sayısı ve jet plakanın ekserji verimliliğini tahmin etmek için Analitik sonuçlar kullanılarak korelasyonlar geliştirmişlerdir.

Mirosław Zukowski [62], sınırlı hava giren bir jet hava yuvasının termal performansını belirlemek için yaptığı deneysel çalışmada çarpma etkisi için bir adet nozul kullanmıştır. Deneysel çalışma sonunda nozulun meme genişliği, plaka aralığının ve Reynold sayısının Nusselt sayısı üzerine etkisini araştırmıştır. Darbe jetleri kullanan havalı güneş kolektörünün veriminin yüksek olduğunu ve en iyi modelini geliştirmeye yardımcı olabileceğini sunmuştur.



Tek geçişli tek kanallı ve çift kanallı jet plakalı havalı güneş kolektörü kesit görünümü



Hava çarpıtma nozulu

3. SONUÇLAR

Yapılan derlemeye göre şu sonuca varılmaktadır.

1. Isı transferi alanını artırmak için kolektörlerde kanatçık kullanılmaktadır. Dolayısıyla kolektör performansı artmaktadır. Çift geçişli havalı güneş kolektörlerinde verimlilik yaklaşık % 65- 70' e kadar çıkmaktadır.
2. Hava debisinin azaltılması, havalı güneş kolektörlerinde verimliliğin düşmesine, debinin aşırı artması da sızıntıya bağlı olarak kolektör verimliliğinin düşmesine yol açmaktadır.
3. Şaşırtma plakalarının kullanılması ve havanın geri dönüşümü kolektör verimliliğini arttırmaktadır. Ancak plakaların yüksekliği ve genişliğini dikkatlice seçilmelidir.

4. En verimli kollektörler V-oluklu havalı güneş kollektörleri olduğu ve en düşük verimli kollektörlerin düz plakalı kollektörlerin olduğu görülmektedir. Sonuçlar, düz plaka kollektörlere kıyasla, v-oluklu kollektörlerde verimin çift geçişlide % 5-11 ve ve tek geçişlide % 10-15 daha fazla olduğunu göstermiştir.
5. Tüm hava debilerinde uygun kanatçık ve şaşırtma parametreleri seçilememiştir. Ancak her bir debi için belirlenebilmektedir.
6. Güneş ışınımı arttıkça daha yüksek çıkış sıcaklığı ve faydalı enerji elde edilmekte ancak, ancak kollektör verimi azalmaktadır.
7. Yapay pürüzlülük, havalı güneş kollektörlerinin ısı transferini artırmaktadır. Yapay pürüzlülük kullanılarak, Nusselt sayısı ve sürtünme katsayısı pürüzsüz kanala kıyasla sırayla 3-4 kat artış göstermiştir. ve maksimum verim %64-65 'e ulaşabilmiştir.
8. Havalı güneş kollektörlerinin performansı üzerinde iyi bir etkiye sahip olan farklı tipte ısı depolama malzemeleri ve paketleme yatakları kullanılmıştır. Faz değişim materyali (PCM'ler), güneşli dönemlerde şarj işleminde ısı depolamak için yaygın olarak kullanılmaktadır.
9. Ni-Sn gibi seçici kaplamalı emicilerin kullanılması havalı güneş kollektörlerinin verimliliğini arttırmaktadır. Siyah boyalı emicilerle karşılaştırıldığında ortalama günlük verimliliği yaklaşık %30 artırmaktadır.
10. Havalı güneş kollektörleri kurutma uygulamaları, hacim ısıtma ve su arıtma sistemlerinde büyük bir oranda kullanılmaktadır. Bu tür uygulamalar için havalı güneş kollektörlerin kullanılması, kurulum ve işletme maliyetlerini azaltmaktadır.
11. Jet impect etki ile hava sürtünme katsayısı artırılarak termal verim artırılmıştır.
12. Bifacial PV modüllerde çift taraflı enerji verimliliği 0.5 yansıma oranında önemli ölçüde artırılmıştır.

4. ÖNERİLER

Bu çalışmada tartışılan literatür taramasına dayanarak, havalı güneş kollektörlerinin geliştirilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

1. Havalı güneş kollektörlerinde güneş takip sistemleri kullanılarak verimlilik artırılabilir.
2. PV/T hava kollektörlerinde Jet İmpekt etki oluşturularak daha yüksek elektriksel verim ve daha fazla termal verim elde edilebilir.
3. Bifacial PV/ T kollektörlerde verimliliği arttırmak için reflektörlü havalı güneş kollektörleri araştırılabilir ve sabit kollektörlere kıyasla reflektörler kollektör verimliliğini artırabilir.
4. Üretim maliyetlerini düşürmek için daha ucuz üretim metodlarını seçmek amacıyla yeni malzemeler ve geometrilerde çalışma yapılabilir, buna ek olarak basit konfigürasyonlar elde etmeye çalışılabilir.

5. Çift akışlı havalı güneş kolektörlerinin hava kanalının yapay olarak pürüzlendirilmesi alanında daha fazla araştırma yapılabilir.
6. Tek camlı çift geçişli havalı güneş kolektörleri, mahal ısıtma, bitki kurutma gibi uygulamalarda daha fazla faydalar üzerinde çalışılabilir.
7. Havalı güneş kolektörlerinde, farklı ısı depolama malzemeleri araştırılabilir.
8. Siyah nano akışkanlı kaplamaların yutucu plaka malzemelerinin termal etkinlik üzerindeki etkisi, farklı nanomateryaller için incelenebilir. Yapay pürüzlülük geometrileri nispeten sınırlıdır ve gelecekteki araştırmalarda daha fazla ilgi çekebilir.
9. Isı depolama malzemeli ve ısı depolama malzemesi kullanılmayan kurutma sistemlerinin kısa ve uzun dönem performanslarını tahmin etmek için bilgisayar simülasyon modeli geliştirilebilir ve tarımsal ürünlerin güneşte kurutulmasının faydaları araştırılabilir.

5. KAYNAKLAR

- [1] Shan Feng, et al. Performance evaluations and applications of photovoltaic–thermal collectors and systems. *Renew Sustain Energy Rev* 2014;33467–83
- [2] Kumar Rakesh, Rosen, Marc A. A critical review of photovoltaic–thermal solar collectors for air heating. *Appl Energy* 2011;883603–14.
- [3] Kumar Anil, Baredar Prashant, Qureshi Uzma. Historical and recent development of photovoltaic thermal (PVT) technologies. *Renew Sustain Energy Rev* 2015;421428–36
- [4] Close DJ. Solar air heaters for low and moderate temperature applications. *Sol. Energy* 1963;7(3):117–24.
- [5] Kalogirou SA. Solar thermal collectors and applications. *Prog Energy Combust Sci* 2004;30: 231–95.
- [6] Alkilani MM, Sopian K, Sohif M, Alghol M. Output air temperature prediction in a solar air heater integrated with phase change material. *Eur J Sci Res* 2009;27: 3334–41.
- [7] Ekechukwu OV, Norton B. Review of solar-energy drying systems II: an overview of solar drying technology. *Energy Convers Manag* 1999;40(6):615–55.
- [8] Tyagia VV, Panwarb NL, Rahima NA, Kotharic Richa. Review on solar air heating system with and without thermal energy storage system. *Renew Sustain Energy Rev* 2012;16: 2289–303.
- [9] Alkilani Mahmud M, Sopian K, Alghoul MA, Sohif M, Ruslan MH. Review of solar air collectors with thermal storage units. *Renew Sustain Energy Rev* 2011;15: 1476–90.
- [10] Chamolia Sunil, Ranchan Chauhana, Thakura NS, Sainib JS. A review of the performance of double pass solar air heater. *Renew Sustain Energy Rev* 2012;16: 481–92.
- [11] Mohammadi K, Sabzpooshani M. Comprehensive performance evaluation and parametric studies of single pass solar air heater with fins and baffles attached over the absorber plate. *Energy* 2013;57: 741–50.

- [12] El-Sebaï AA, Aboul-Enein S, Ramadan MRI, Shalaby SM, Moharram BM. Thermal performance investigation of double pass-finned plate solar air heater. *Appl Energy* 2011;88: 1727–39.
- [13] Sanjay Kumar Thakur, Thakur NS, Kumar Anoop, Mittal Vijay. Use of artificial roughness to enhance heat transfer insolar air heaters – a review. *J Energy South Afr* 2010: 21.
- [14] Gupta MK, Kaushik SC. Performance evaluation of solar air heater having expanded metal mesh as artificial roughness on absorber plate. *Int J Therm Sci* 2009;48: 1007–16.
- [15] Peng Donggen, Zhang Xiaosong, Dong Hua, Lv Kun. Performance study of a novel solar air collector. *Appl Therm Eng* 2010;30: 2594–601.
- [16] Mishra S. P. and Shrivastava V. , Experimental Investigation of One Glass Cover and Three Absorber Plates Two-Pass Solar Air Collector with Thermal Storage, *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 10(19) DOI: 10. 17485/ijst/2017/v10i19/112984, May 2017
- [17] Chabane Foued, Moumami Noureddine, Benramache Said. Experimental study of heat transfer and thermal performance with longitudinal fins of solar air heater. *J. Adv Res* 2014;5: 183–92.
- [18] Yeh Ho-Ming. Upward-type flat-plate solar air heaters attached with fins and operated by an internal recycling for improved performance. *J Taiwan Inst Chem Eng* 2012;43: 235–40.
- [19] Deniz Alta, Emin Bilgili, Ertekin, Yaldiz Osman. Experimental investigation of three different solar air heaters: energy and exergy analyses. *Appl Energy* 2010;87: 2953–73.
- [20] Bayraka Fatih, Oztopb Hakan F, Hepbaslic Arif. Energy and exergy analyses of porous baffles inserted solar air heaters for building applications. *Energy Build* 2013;57: 338–45.
- [21] Ho Chii-Dong, Chang Hsuan, Wang Rei-Chi, Lin Chun-Sheng. Performance improvement of a double-pass solar air heater with fins and baffles under recycling operation. *Appl Energy* 2012;100:155–63.
- [22] Dhiman Prashant, Thakur NS, Chauhan SR. Thermal and thermo-hydraulic performance of counter and parallel flow packed bed solar air heaters. *Renew Energy* 2012;46: 259–68.
- [23] Kumar Rakesh, Marc, Rosen A. Performance evaluation of a double pass PV/T solar air heater with and without fins. *Appl Therm Eng* 2011;31: 1402–1410.
- [24] Jain Dilip, Jain Rajeev Kumar. Performance evaluation of an inclined multi-pass solar air heater with in-built thermal storage on deep-bed drying application. *J Food Eng* 2004;65: 497–509.
- [25] E. K. Akpınar, F. Koçyiğit. Experimental investigation of thermal performance of solar air heater having different obstacles on absorber plates. *Int Commun Heat Mass Transf* 2010; 37: 416–21
- [26] Singh Yadav Anil, Bhagoria JL. A CFD based thermo-hydraulic performance analysis of an artificially roughened solar air heater having equilateral triangular sectioned rib roughness on the absorber plate. *Int J Heat Mass Transf* 2014;70: 1016–39.

- [27] Momin A-ME, Saini JS, Solanki SC. Heat transfer and friction in solar air heater duct with V-shaped rib roughness on absorber plate. *Int J Heat Mass Transf* 2002;45: 3383–96.
- [28] Aharwal KR, Gandhi BK, Saini JS. Experimental investigation on heat transfer enhancement due to a gap in an inclined continuous rib arrangement in a rectangular duct of solar air heater. *Renew Energy* 2008;33: 585–96.
- [29] Jaurker AR, Saini JS, Gandhi BK. Heat transfer and friction characteristics of rectangular solar air heater duct using rib-grooved artificial roughness. *Sol Energy* 2006;80: 895–907.
- [30] Bopche SB, Tandale MS. Experimental investigation on heat transfer and friction characteristics of a turbulator roughened solar air heater duct. *Int J Heat Mass Transf* 2009;52: 2834–48.
- [31] El-Sebaï AA, Al-Snani H. Effect of selective coating on thermal performance of flat plate solar air heaters. *Energy* 2010;35: 1820–8.
- [32] Bouadila Salwa, Kooli Sami, Lazaar Mariem, Skouri Safa, Farhat Abdelhamid. Performance of a new solar air heater with packed-bed latent storage energy for nocturnal use. *Appl Energy* 2013;110:267–75.
- [33] Krishnananth SS, Kalidasa Murugavel K. Experimental study on double pass solar air heater with thermal energy storage.
- [34] H.A. Zondag, D.W. de Vries, W.G.J. van Helden, R.J.C. van Zolingen, A.A. van Steenhoven. The yield of different combined PV-thermal collector designs. *Solar Energy* 74 (2003) 253–269
- [35] A. Shahsavari, M. Ameri. Experimental investigation and modeling of a direct-coupled PV/T air collector. *Solar Energy* 84 (2010) 1938–1958
- [36] Sanjay Agrawal, G.N. Tiwari. Exergoeconomic analysis of glazed hybrid photovoltaic thermal module air collector. *Solar Energy* 86 (2012) 2826–2838
- [37] Sanjay Agrawal, G.N. Tiwari. Overall energy, exergy and carbon credit analysis by different type of hybrid photovoltaic thermal air collectors. *Energy Conversion and Management* 65 (2013) 628–636
- [38] Swapnil Dubey, G.S. Sandhu, G.N. Tiwari. Analytical expression for electrical efficiency of PV/T hybrid air collector. *Applied Energy* 86 (2009) 697–705
- [39] Deepali Kamthania, Sujata Nayak, G.N. Tiwari. Performance evaluation of a hybrid photovoltaic thermal double pass facade for space heating. *Energy and Buildings* 43 (2011) 2274–2281
- [40] Anand S. Joshi, Arvind Tiwari. Energy and exergy efficiencies of a hybrid photovoltaic-thermal (PV/T) air collector. *Renewable Energy* 32 (2007) 2223–2241
- [41] Niccolo Aste, Giancarlo Chiesa, Francesco Verri. Design, development and performance monitoring of a photovoltaic-thermal (PVT) air collector. *Renewable Energy* 33 (2008) 914–927

- [42] A.S. Joshi, A. Tiwari, G.N. Tiwari, I. Dincer,*, B.V. Reddy. Performance evaluation of a hybrid photovoltaic thermal (PV/T) system. *International Journal of Thermal Sciences* 48 (2009) 154–164
- [43] Swapnil Dubey, S.C. Solanki, Arvind Tiwari. Energy and exergy analysis of PV/T air collectors connected in series. *Energy and Buildings* 41 (2009) 863–870
- [44] Tingting Yang, Andreas K. Athienitis. A study of design options for a building integrated photovoltaic/thermal (BIPV/T) system with glazed air collector and multiple inlets. *Solar Energy* 104 (2014) 82–92
- [45] Basant Agrawal, G.N. Tiwari. Optimizing the energy and exergy of building integrated photovoltaic thermal (BIPVT) systems under cold climatic conditions. *Applied Energy* 87 (2010) 417–426.
- [46] Al-Neama M., Farkas I. Thermal Analysis Of Single And Double-Pass Solar Air Collectors, *Book Of Abstracts, 16th International Workshop for Young Scientists, (22), 2017, Lublin, Poland*
- [47] El-Sawi A.M. , Wafi A.S. , Younan M.Y. , Elsayed E.A., Basily B.B., Application of Folded Sheet Metal in Flat Bed Solar Air Collectors, *Applied Thermal Engineering*, 30 (2010) 350-871, 2009
- [48] Skullong S. , Kwankaomeng S. , Thianpong C. and Promvonge P. , 2013. Thermal performance of turbulent flow in a solar air heater channel with rib-groove turbulators, *International Communications in Heat and Mass Transfer* 50 (2014) 34–43
- [49] Yang Ming, Yang Xudong, Li Xing, Wang Zhifeng, Wang Pengsu. Design and optimization of a solar air heater with offset strip fin absorber plate. *Appl Energy* 2014;113:1349–62.
- [50] Hatami N, Bahadorinejad M. Experimental determination of natural convection heat transfer coefficient in a vertical flat-plate solar air heater. *Sol Energy* 2008.
- [51] Abene A, Dubois V, Le Ray M, Ouagued A. Study of a solar air flat plate collector: use of obstacles and application for the drying of grape. *J Food Eng* 2004;65: 15–22.
- [52] Janjai S, Srisittipokakuna N, Bala BK. Experimental and modelling performances of a roof-integrated solar drying system for drying herbs and spices. *Energy* 2008;33: 91–103
- [53] Smitabhindu R, Janjai S, Chankong V. Optimization of a solar-assisted drying system for drying bananas. *Renew Energy* 2008;33: 1523–31
- [54] Omojaro AP, Aldabbagh LBY. Experimental performance of single and double pass solar air heater with fins and steel wire mesh as absorber. *Appl Energy* 2010;87: 3759–65.
- [55] Alkilani Mahmud M, Sopian K, Alghoul MA, Sohif M, Ruslan MH. Review of solar air collectors with thermal storage units. *Renew Sustain Energy Rev* 2011;15: 1476–90.
- [56] Aymen El Khadraoui, Salwa Bouadila, Sami Kooli, Abdelhamid Farhat, Amenallah Guizani. Thermal behavior of indirect solar dryer: Nocturnal usage of solar aircollector with PCM. *Journal of Cleaner Production* 148 (2017) 37-48

[57] Navarro L, Gracia A., Castell A. and Cabeza L. F., 2016. Experimental study of an active slab with PCM coupled to a solar aircollector for heating purposes, *Energy and Buildings* 128 (2016) 12–21

[58] Kabeel A.E., Khalil A., Shalaby S.M. and Zayed M.E., 2015. Experimental Investigation of thermal performance of flat and v-corrugated plate solar air heaters with and without PCM as thermal energy storage, *Energy Conversion and Management* 113 (2016) 264–272

[59] Ranchan Chauchan, N.S. Thakur. Heat transfer and friction factor correlations for impinging jet solar air heater. *Experimental Thermal and Fluid Science* 44 (2013) 760–767

[60] V. A. Audwinto, S. Ethesarı N. , K. Sopian, Mohd. Y. Bin HJ. Othman, Mohd. H. Bin H. Ruslan, C. H. Yen, Thermal Analysis of Jet Impingement Solar Air Collector, *Computer Applications in Environmental Sciences and Renewable Energy. International Conference on Sustainable Energy Technologies.* (2015) 331-335

[61] Matheswaran M.M. , Arjunan T.V., Somasundaram D., Analytical Investigation of Solar Air Heater with Jet Impingement using Energy and Exergy Analysis, *Solar Energy Manuscript Draft, SE-D-17-02206.*

[62] Miroslaw Zukowski. Heat transfer performance of a confined single slot jet of air impinging on a flat surface *International Journal of Heat and Mass Transfer* 57 (2013) 484–490

HİBRİT TİP HAVALI GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN CFD ANALİZİ
CFD ANALYSIS OF THE HYBRID TYPE SOLAR AIR COLLECTOR**Öğr. Gör. İbrahim SANCAR**Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Makine ve Metal
Teknolojileri Bölümü**Prof. Dr. Hüsamettin BULUT**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Refet KARADAĞ

Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. İsmail HİLALİ

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

Özet

Havalı güneş kolektörleri, kurutma ve ısıtma gibi uygulamalarda kullanılan termal güneş enerjisi sistemlerinin temel elamanlarından biridir. Alternatif enerji kaynağı olarak güneş enerjisinden daha fazla faydalanmak için kolektör çeşitleri ve yapıları, farklı bağlantı ve akış şekilleri ile termal kolektörlerin faz değişim materyalleri (PCM) ile birlikte kullanımı üzerine çalışmalar yapılmaktadır. PV panellerde ise tasarım parametreleri, güneş takip sistemleri, PV/Termal sistemleri, performans ve verimlilik üzerine çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmada; bifacial PV panel (çift yüzlü PV) ve faz değişim malzemeleri ile bütünleştirilmiş ve jet çarpmalı yeni nesil havalı güneş kolektörünün; nümerik (CFD; Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği) analizi Autodesk CFD ile yapılmıştır. CFD analizi için havalı güneş kolektörün 3D modeli Solidworks'ta oluşturulmuştur. Hibrit tip havalı güneş kolektörün sahip olduğu her bir bölümüne ait hız ve sıcaklık dağılımlarına ilişkin sonuçlar grafiklerle verilmiştir. PV bölümün kolektörde havayı ön ısıtmaya tabi tuttuğu ve jet çarpmanın hava çıkış sıcaklığında önemli etkisi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Havalı Güneş Kolektörü, Bifacial PV, Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği, Faz Değişim Malzemeleri, Jet Çarpma

Abstract

Solar air collectors are one of the basic elements of thermal solar systems used in applications such as drying and heating. In order to make more use of solar energy as an alternative energy source, collector types and structures, different connection and flow patterns and the use of thermal collectors together with phase change materials (PCM) are being studied. In PV panels, design parameters, solar tracking systems, PV/Thermal systems, performance and efficiency studies are continuing. In this study; numerical analysis of jet impact State-of-the-art studies of solar air collectors the integrated with bifacial PV panel and phase change materials was performed with Autodesk CFD. The 3D model of the solar air collector for CFD analysis was created at Solidworks. The results of velocity and temperature related each section of the hybrid type solar air collector are given by graphs. It was determined that the PV section preheated the air and jet impact had significant effect on air outlet temperature in the collector.

Keywords: Solar Air Collectors, Bifacial PV, Cfd, Phase Change Material, Jet Impact

1. GİRİŞ

Güneş kollektörü, binaların ısıtılması, soğutulması, endüstriyel bitkilerin kurutulması, elektrik üretimi ve sıcak su üretimi gibi uygulamalarda kullanılan temel elemanlardan biridir. Son zamanlarda havalı güneş kollektörleri üzerine yapılan akademik çalışmalar; genellikle kollektörlerin yapıları, hava akış analizleri ve faz değişim malzemeleri (PCM) ile birlikte kullanımı üzerine odaklanmıştır. PV panellerde ise tasarım parametreleri, güneş takip sistemleri, PV/Termal sistemleri, performans ve verimlilik üzerine çalışmalar devam etmektedir.

2. HİBRİT GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda havalı güneş kollektörlerinin PV paneller, jet çarpma plakalar ve gizli ısı depolama malzemeleri ile kullanımının araştırıldığı görülmüştür.

2.1. PV/T Kollektörler

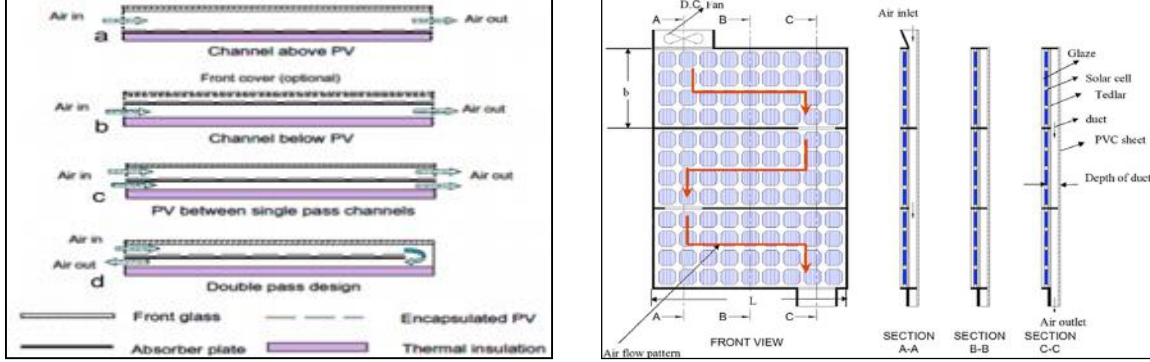
PV panellerde güneş ışınımının çoğu, elektrik enerjisine dönüşmez ve hücre sıcaklığının artması, elektriksel verimi düşürür. PV panel sıcaklığını düşürmek için son yıllarda PV panellerin tek başına kullanılmasına bir seçenek olarak aynı anda elektrik ve ısı enerjisi üretebilen, bir PV modülün soğutma donanımı ile birlikte kullanıldığı hibrit güneş pili/termal kollektör (PV/T) sistemleri üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. PV/T kullanımı binaların çatısında daha az yer kaplayarak hem alan tasarrufu sağlamakta, hem de elektrik enerjisinin yanı sıra sıcak su veya sıcak hava ihtiyacını da karşılamaktadır. Günümüz teknolojisinde kullanılan PV hücreler güneş enerjisini %20'den daha düşük bir verimle elektrik enerjisine dönüştürmektedir. Gelen güneş enerjisinin %80'inden fazlası çevreye atılır [1].

Standart PV panellerden farklı olarak, bifacial PV panellerde alt ve üst yüzeylerde PV hücresi bulunmaktadır. Panelin arka yüzeyine yansıyan toplam ışınım, çevreden yansıyan ve yarısaydam modülden geçen ışınımın kombinasyonudur. Böylelikle bifacial panel standart bir PV ile aynı miktarda Silisyum kullanarak ve daha az fiziksel alanla standart bir hücreden daha fazla enerji üretmeye izin verir. Monofacial modüller ile karşılaştırıldığında bifacial modülün verimi panelin arka tarafındaki güneş ışınımının kalitesi ve dönüşüm verimliliğine bağlıdır. Bifacial PV panellerde arka yüzey, daha az kızılötesi ışınım emdiği için daha az ısınır ve dolayısıyla daha yüksek elektriksel verimlilikte çalışır [2].

PV/T Kollektör eşzamanlı olarak güneş enerjisinden elektrik ve ısı üreten bir fotovoltaiik ve bir termal (PV/T) kollektörün kombinasyonudur. PV/ T' nin bu ikili kombinasyonu daha yüksek enerji dönüşümü sağlayarak daha fazla güneş enerjisinin kullanımını sağlar. Bir PV modülüne gelen güneş enerjisinin çoğu hücrelerin sıcaklığını yükselttiğinden modülün veriminde azalmaya neden olur. Yüksek bir elektriksel çıktı için bu fazla ısının atılması gerekir. PV/T teknolojisi düşük ve orta sıcaklıkta uygulamalar için bu atık ısının bir kısmını kullanır [2].

Hegazy [3], dört farklı tasarım kullanarak karşılaştırmalı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu dört tasarım Şekil 1' de görüldüğü gibi hava akış kanalının a) yutucu plakanın üstünde b) yutucu plakanın altında c) yutucu plakanın her iki tarafında ve d) çift geçişli biçimlerden oluşmaktadır. Simülasyon sonuçları elektriksel ve termal verim açısından b ve d kombinasyonlarının benzer olduğunu ve en iyi performansın a. konfigürasyonda elde edildiğini göstermiştir.

Agrawal ve ark. [4] tarafından, camlı PV/T hava kollektörü için Temmuz 2010-Haziran 2011 boyunca açık günlerde deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Şekil 2' de camlı hibrit PV/T hava kollektörü şematik olarak görülmektedir. PV modüller 0.54 m 1.12 m ölçülerinde 0.002 m derinlikte dikdörtgen PVC hava kanalı üzerine monte edilmiştir. PV modül tarafından üretilen ortalama gücün 141,4 W olduğu, DC fan tarafından tüketilen gücün 21.3W olduğu görülmüştür.

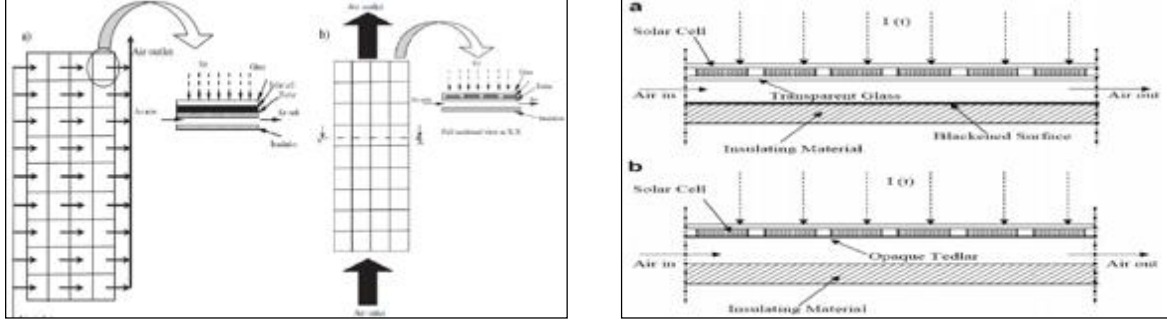


Şekil 1. PV/T Kollektörlerin Kesit Görünümü. Şekil 2. Camlı Hibrit PV/T Hava Kollektörü.

Kumar ve ark. [5] alt kanalında dikey kanat bulunan çift geçişli PV/T hava kollektörün performansını araştırmışlardır. Alt kanalda dikey kanat bulunması, hava kanalının derinliği, akış hızı, giriş havası sıcaklığı ve paketlemenin termal ve elektriksel verim üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Genişletilmiş kanat alanı, hücre sıcaklığını 82 °C' den 66 °C' ye düşürmüştür. Kanat eklenmesi, termal ve elektriksel verimi sırayla %15.5 ve %10.5 arttırmıştır. En yüksek termal çıkış 0.12 kg/s hava debisinde olmuştur. PV/T kollektörünün toplam eşdeğer termal elektrik verimliliği yaklaşık % 17 artmıştır.

Agrawal ve ark [6]. camlı kare hava kanallı PV/T, camsız kare hava kanallı PV/T ve geleneksel düz hava kanallı PV/T hava kollektörün performans analizini karşılaştırmışlardır.(Şekil 3). Camsız PV/T hava kollektörün yıllık termal ve enerji kazanımının camlı PV/T ' ye kıyasla % 27 ve % 29.3 ve geleneksel PV/ T hava kolektörüne kıyasla % 61 ve % 59,8 daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca camlı ve camsız kare hava kanallı PV/T kollektörün enerji verimi geleneksel düz hava kanallı hibrit PV/T hava kollektörüne kıyasla % 9.6 ve% 53.8 daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Dubey ve ark. [7], New Delhi' de (A tipi: PV modülün alt ve üstünde cam olan hava kanallı, B tipi: PV modülün alt ve üstünde cam olan hava kanalı olmayan, C Tipi: PV modülün üstünde cam altında mat plaka bulunan hava kanallı ve D Tipi: PV modülün üstünde cam altında mat plaka bulunan hava kanalı olmayan) Dört farklı konfigürasyonu deneysel olarak incelemiştir. Şekil 4' te a)Camdan cama ve b) camdan mat yüzeye hava kanallı kollektör kesit görünümü görülmektedir. 4 model arasında A tipi PV/T hava kollektörünün daha yüksek çıkış havası sıcaklığının yanı sıra daha yüksek elektriksel verime sahip olduğu gözlemlenmiştir. A ve B tipi kollektörlerin yıllık ortalama verimi sırayla % 10.41 ve % 9.75 olmuştur.



Şekil 3. a) kare kanallı b) düz kanallı kolektör[6]. Şekil 4. Camdan a) cama ve b) mat yüzey

Kamthania ve ark. [8] tarafından, mahal ısıtması için çift geçişli yarısaydam PV/T hava kolektörünün performans değerlendirmesini yapmışlardır. Yıllık termal ve elektrik enerjileri sırasıyla 480.81 kW h ve 469.87 kW h olduğu bulunmuştur. Sistem tarafından üretilen yıllık toplam termal enerji 1729.84 kWh olarak hesaplanmıştır. Oda havası sıcaklığının tipik bir kış günü için ortam hava sıcaklığından yaklaşık 5-6 °C daha yüksek olduğu görülmüştür.

Joshi ve ark [9] tarafından, Hindistan'ın dört iklim koşulu için hibrit PV/T paralel plakalı hava kolektörünün performansları araştırılmıştır. Şekil 5' de bir PV/T hava kolektörünün şematik diyagramı görülmektedir. Her biri 0.61 m²'lik etkin alana sahip iki PV modülü seri olarak bağlanmıştır. PV modülü tedlar olarak bilinen modülün arkasındaki film plakanın altına hava kanalı ile bir ahşap yapıya monte edilmiştir. Tedlar, PV modülüne daha iyi destek sağlamak için güneş pili altında kullanılan korozif olmayan bir yalıtım malzemesidir. Sonuçlar, PV/T hava kolektörünün anlık enerji ve ekserji verimliliğinin sırasıyla % 55-65 ve % 12-15 arasında değiştiğini göstermiştir.

Sarhaddi ve ark [10], bir PV/T hava kolektörünün performansını incelemişlerdir. Tipik bir PV/T hava kolektörünün termal ve elektriksel parametrelerini, ekserji elemanlarını ve ekserji verimliliğini hesaplamak için ayrıntılı bir enerji ve ekserji analizi yapmışlardır. PV/T hava kolektörünün termal verimliliği sırasıyla % 17.18, elektriksel verimliliği, % 10,01, toplam enerji verimliliği % 45 ve ekserji verimliliği % 10.75 olduğu görülmüştür.

Poorya Ooshaksaraei ve ark. [11] bifacial PV/T güneş kolektörlerinin dört yeni tasarımını karşılaştırmışlardır. Çalışmaları kararlı durum koşulunda termodinamiğin birinci ve ikinci yasalarına göre yapmışlardır. Dört modelin deneysel ve teorik olarak enerji çıkışlarını karşılaştırmışlardır. 2, 3 ve 4. Modellerde elektriksel verimin cam kapak tarafından emilim ve yansımaya nedeniyle 1. ye göre daha düşük olduğu görülmüştür. Elektrik enerjisi 0,03- 0,14 kg/s hava akış hızında termal enerji ile karşılaştırıldığında çok fazla etkilenmediği görülmüştür. 2 modelde 4. modele göre alt kanala daha düşük sıcaklıkta hava girdiği için enerji verimliliği daha yüksek olmuştur.

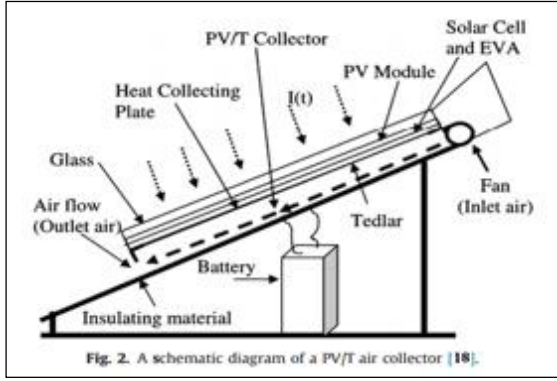
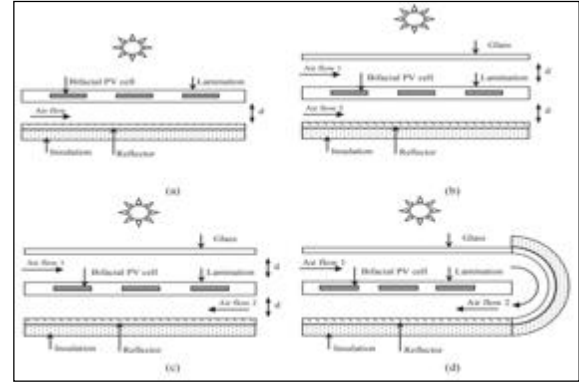


Fig. 2. A schematic diagram of a PV/T air collector [18].



Şekil 5. PV/T Hava Kolektörü Şematik Görünümü. Şekil 6. A) Tek Geçişli B) Paralel Çift Geçişli C) Çift Geçişli Karşı Akışlı D) Çift Geçişli Geri Dönüşlü [11]

Xingshu Sun ve ark. [12] kapsamlı bir modelleme yaparak bifacial güneş modülleri optimizasyonunu araştırmışlardır. Yapılan araştırmaya göre toprak kaynaklı bifacial modüllerin kazanımları dünya çapında % 10'dan azdır. Yapılan çalışmada yansım oranının 0,5'e yükseltilmesi ile yerden 1 m yüksekliğindeki modüller,% 30'a kadar bifasiyal kazancı artırabileceği görülmüştür. Zemine monte edilmiş, dikey, doğu batı cepheli bifacial güneş modüllerinin 0.5 yansım oranında 30° eğim altında %15 e kadar performans gösterecekleri görülmüştür.

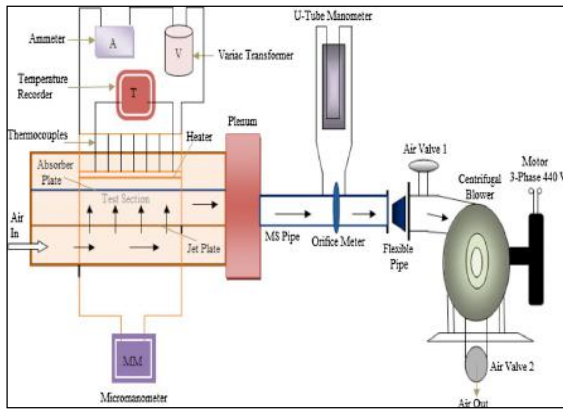
Xingshu Sun ve ark. [13] kapsamlı bir modelleme yaparak bifacial güneş modülleri optimizasyonunu araştırmışlardır. Yapılan araştırmaya göre toprak kaynaklı bifacial modüllerin kazanımları dünya çapında % 10'dan azdır. Yapılan çalışmada yansım oranının 0,5'e yükseltilmesi ile yerden 1 m yüksekliğindeki modüller,% 30'a kadar bifacial kazancı artırabileceği görülmüştür. Zemine monte edilmiş, dikey, doğu batı cepheli bifacial güneş modüllerinin 0.5 yansım oranında 30° eğim altında %15 e kadar performans gösterecekleri görülmüştür.

2.2. Jet Çarpma Plakalı Hava Kolektörleri

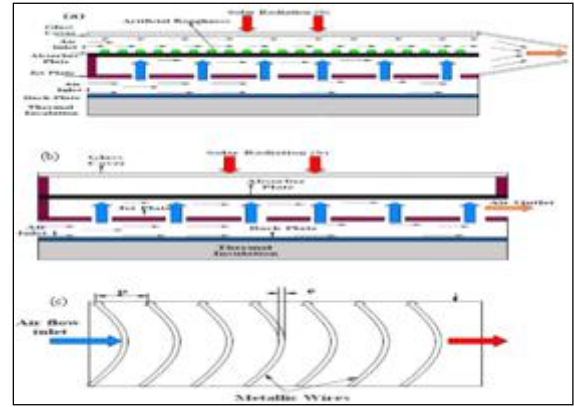
Brideau ve Collins [14] Fotovoltaik/Termal (PV/T) güneş kolektöründen oluşan hibrit bir sistemde çarpma jetleri kullanarak emici plaka ile hava arasında yüksek bir ısı transfer katsayısı elde etmek için prototip bir model geliştirmişlerdir. Yapılan deneysel çalışmada modellerinin doğruluğuna zamanın ve hava kütle etkisi incelenmiştir. Genel olarak, yaptıkları modelin nispeten doğru sonuçları verdiği bulunmuştur.

Chauchan ve Thakur [15], deney seti şematik görünümü Şekil 7' de görüldüğü gibi yaptığı çalışmada kolektör yutucu yüzey alt kısmına yatay olarak döşedikleri delikli plakanın alt kısmından vakum etkisi ile havayı emiş yaparak delikli plakadan geçirerek üstteki 1000 W/m² üniform ısı akışı ile absorber plakaya çarptırarak, yutucu plakanın sürtünme faktörü ile ısı transferini incelemişlerdir. Bu deneysel çalışmada delikli plakadaki delik çaplarını, deliklerin plaka üzerindeki konumlarını ve açıklık aralıklarını incelemişlerdir. Deneyleri 3800-16000 Reynold Sayısı aralığında Türbülanslı akışta yapmışlardır. Elde ettikleri verileri paralel akışlı havalı güneş kolektörleri ile karşılaştırmışlardır. Deneysel çalışma sonucunda sürtünme faktörünün ısı iletimini 2.67- 3.5 kat arasında etilediğini görmüşlerdir. Ayrıca deneysel veriler ile ilişkili olarak Nusselt sayısı ve sürtünme faktörü arasındaki korelasyonları geliştirmişlerdir.

Matheswaran ve ark. [16] yaptıkları deneysel çalışmalarında şekil 8’ de görüldüğü gibi tek geçişli tek kanallı ve çift kanallı jet plakalı havalı güneş kolektörü imal etmişlerdir. Yutucu plakanın alt tarafında jet çarpma plakasının altından hava emilerek jet deliklerden geçirilerek yutucu plakaya çarptırılarak, öte yandan yutucu yüzey üzerindeki pürüzlü yüzeyden hava geçirilerek, yutucu yüzey üstünden ve altından geçirilen hava birleştirilerek farklı hava debilerinde sistemin ısıl performans analizini yapmışlardır. Sonuçta tek geçişli tek kanallı havalı güneş kolektörlerine göre etkin verimliliğin % 21.2 ve ekserji verimliliğinin %22.4 arttığını gözlemlemişlerdir. İstenilen sıcaklığa erişmek için optimum jet plaka değerlerini tanımlamak için tasarım grafikleri hazırlamışlardır. Farklı hava akış hızları ve jet plakadaki delik çaplarının ısıl verime etkisini sunmuşlardır. Ayrıca Reynolds sayısı ve jet plakanın ekserji verimliliğini tahmin etmek için Analitik sonuçlar kullanılarak korelasyonlar geliştirmişlerdir.

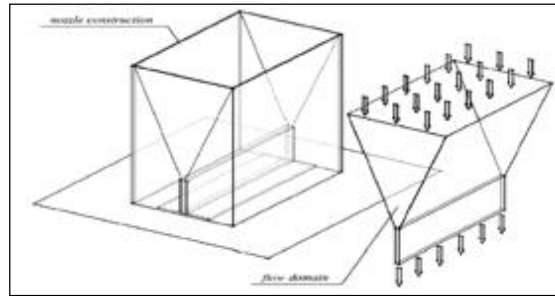


Şekil 7. Jet Çarpma Plakalı Hava Kolektörü.



Şekil 8. Jet Plakalı Kolektörde Hava Geçişleri.

Mirosław Zukowski [17], sınırlı hava giren bir jet hava yuvasının termal performansını belirlemek için yaptığı deneysel çalışmada çarpma etkisi için bir adet nozul kullanmıştır. Deneysel çalışma sonunda nozulun meme genişliği, plaka aralığının ve Reynold sayısının Nusselt sayısı üzerine etkisini araştırmıştır. Darbe jetleri kullanan havalı güneş kolektörünün veriminin yüksek olduğunu ve en iyi modelini geliştirmeye yardımcı olabileceğini sunmuştur.



Şekil 9. Jet Çarpma İçin Kullanılan Nozulun Şematik Görünüşü.

2.3. Gizli Isı Depolamalı Hava Kolektörleri

Enerji depolama; daha sonra kullanılmak üzere bir depolama sistemine enerji verilmesi şeklinde özetlenebilir. Termal enerji depolama (TED), bir malzemenin soğutulması, ısıtılması, eritilmesi, katılaştırılması veya buharlaştırılması ile enerjinin depolanması; işlem tersine

çevrildiğinde de depolanan bu enerjinin kullanılması şeklinde tanımlanabilir. TED; bina ısıtma, sıcak su, soğutma-iklimlendirme, sera ısıtma, kurutma gibi alanlarda farklı uygulamalarda kullanılmaktadır. Depolamada kullanılacak malzemenin yüksek enerji yoğunluğuna yani yüksek depolama kapasitesine sahip olması, ısı transferi için kullanılacak akışkan ile depolama malzemesi arasında uygun ısı transferi, depolama malzemesinin mekanik ve kimyasal kararlılığı ve depolama süresince ısı kayıpların önlenmesi TED sistem tasarımında dikkat edilmesi gereken temel parametrelerdendir

Isıl enerji depolamada, temelde duyulur ve gizli ısı depolama yöntemleri bulunmaktadır. Faz değiştiren malzemeler (FDM), katı maddelere göre daha fazla enerji depolamaları ve dolayısıyla daha küçük depolama hacmine ihtiyaç duyduklarından, gizli ısı depolama sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Organik FDM' ler arasında parafin kolay ulaşılabilir olması sebebiyle ısı depolama uygulamalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Parafin kullanımının olumsuz tarafı ise; erime-donma (şarj-deşarj) işlemleri esnasında ısıl iletkenliğinin düşük olması nedeniyle ısı transfer hızının da düşük olmasıdır. Parafinin ısıl iletkenliğini arttırmak için uygulanan birçok yöntem bulunmaktadır [18].

Dincer [19], termal enerji depolama sistemlerinin tanımlanması, değerlendirilmesi ve kullanılmasının ele alındığı çalışmada; bu sistemlerin ekonomik yönlerini, çevresel faktörlerini ve enerji tasarrufu potansiyellerini incelemiştir. Farklı uygulamalar ve örneklerin araştırıldığı çalışmada özellikle duyulur ısı depolamanın önemi vurgulanmış, uluslararası olarak en ekonomik ve pratik enerji depolama tekniği olarak kabul edildiği ifade edilmiştir. Çalışmada ele alınan uygulamaların enerji ve ekserji analizi yapılmış olup, duyulur bir ısı depolama sisteminin etkinliğinin ekserji analizi ile daha gerçekçi ve anlamlı ölçülebileceği belirtilmiştir. Alva vd. [20] tarafından yapılan çalışmada farklı ısıl enerji kaynakları bağlamında TED' in rolü ve fosil yakıt ihtiyacını nasıl azalttığı açıklanmıştır. Güneş enerjisi üretimi, bina termal konforu ve diğer uygulamalarda TED kullanımının incelendiği çalışmada termal enerji depolama alanının önemi üzerinde durulmuştur. Ayrıca aktif ve pasif TED sistemlerinin tasarım parametreleri, işletme sorunları ve maliyet modeli analiz edilmiştir. TED kullanımının en önemli amaçlarından biride bina enerji tüketimini azaltmaktır.

Yılmazoğlu [21]. yaptığı çalışmada TED yöntemlerinden; sıvılarda, katılarda, mevsimsel, kimyasal ve faz değiştiren maddelerde depolama hakkında bilgi vermiş ve bina uygulamalarında bu yöntemlerin seçiminde dikkat edilmesi gereken noktaları belirtmiştir.

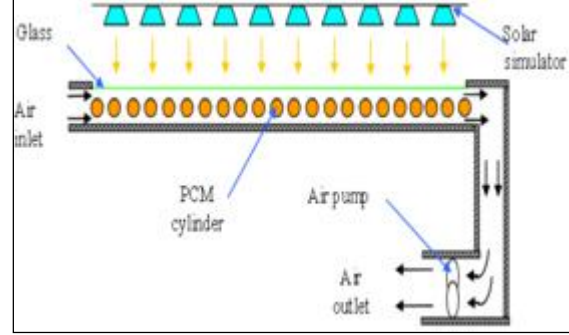
Bouadila ve diğ. [22] gizli enerji depolama havalı güneş kolektörünün performansını incelemek için deney seti inşa etmiştir. Termodinamiğin hem birinci hem de ikinci yasasını kullanarak Enerji ve ekserji verimliliklerini Kapalı/Açık ve Açık çevrim modunda hesaplamışlardır. Deney sonuçları, kolektörün, şarj modu sırasında güneş ışımalarının dalgalanmasına bakılmaksızın, gece 11 içindeşarj işlemi boyunca $200 \text{ W} / \text{m}^2$ lik faydalı bir ısıda kaldığını göstermiştir. Kolektörün net günlük enerji verimliliği açık çevrim modunda % 35, kapalı açık çevrimde % 32 ile % 45 arasında değişirken, günlük ekserji verimliliği %13 ile % 25 arasında değişmektedir. Şekil 10'da görüldüğü gibi, siyah bir kaplamaya sahip küresel kapsüllerden oluşan bir paketlenmiş yatak emiciden oluşmuştur.

Alkilani ve diğ. [23]deşarj işlemi sonrası çıkış havası sıcaklığını tahmin etmek için PCM' li havalı güneş kolektörü üzerinde çalışmışlardır. Çalışma, Şekil 11'de şematik görünümü verilen sistemde $0.05\text{--}0.19 \text{ kg/s}$ aralığında 8 farklı debide yapılmıştır. Sistemde tek bir cam kapak ve herbiri absorber gibi davranan silindirlere bölünmüştür. Silindirler boyunca rejim şartlarında hava akışı olmaktadır. PCM %0.5' i alüminyum tozu olan parafinli balmumundan

oluşturulmuştur. Başlangıçta sıvı fazında ($50\text{ }^{\circ}\text{C}$) olan PCM güneş simülasyonu ile $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ de oda sıcaklığında silindirler üzerine hava pompalanana kadar ısıtılmıştır. Her bir debide önemli bir faktör olan donma zamanı incelenmiştir. Donma süresinin hava akış hızıyla ters orantılı olduğu görülmüş ve en uzun donma süresi (yaklaşık 8 saat) 0.05 kg/s 'lik bir debide gerçekleşmiştir.



Şekil 10. Gizli Enerji Depolamalı Hava Kollektörü.



Şekil 11. PCM Silindirli Bir Hava Kollektörü

El-Khadraoui ve diğ.[24] yaptıkları deneysel çalışmada Faz Değişimli Malzeme (PCM) kullanan dolaylı tip konveksiyonlu bir güneş kurutucu tasarlamışlar (şekil 12). Kurutma sistemi kurutma maddesinin doğrudan ısıtılması için bir havalı güneş kolektörü ile bir güneş enerjisi akümülatöründen (PCM oyuklu güneş hava toplama cihazı) ve bir kurutma odasından oluşmaktadır. Şarj etme ve boşaltma işlemlerini değerlendirmek için, deneyleri gündüz ve gece gerçekleştirmişlerdir. Güneş enerjisi akümülatörünün günlük enerji verimliliği% 33.9' a ulaşırken, günlük ekserji veriminin % 8.5'e ulaştığını, güneş enerjisi akümülatörünü kullandıktan sonra kurutma bölmesinin sıcaklığının tüm gece $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ila $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında ortam sıcaklığından daha yüksek olduğunu ve kurutma odasındaki bağıl nemin, ortam bağıl neminden% 17- 34.5 daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Navarro ve diğ [25] yaptıkları çalışmada biri katlar arası klasik döşeme olan diğerinde de döşeme olukları arasında PCM kullanılan iki hücreli bir yapı inşa etmişlerdir. Bu teknolojinin (güneş enerjisi ve PCM) bina tasarımına entegrasyonunda amaç, enerji tüketiminin azaltılmasıdır. Döşeme, depolama birimi ve ısıtma kaynağı olarak kullanılan, makro kapsüllü PCM ile dolu 14 kanallı, prefabrike bir beton elemandan oluşturulmuştur. Deneysel çalışma sonunda geleneksel bir ısıtma sistemine kıyasla, enerji tüketimini azaltma konusunda döşeme olukları arasında PCM kullanılan beton levhanın yüksek potansiyeli olduğuna vurgu yapmışlardır.



Şekil 12. 1) Güneş Enerji Akümülatörü 2) Havalı Güneş Kollektörü 3) Kurutma Odası.

2.4. Hava Kollektörlerinde CFD Analizleri

Al-abidi ve ark. [26] PCM' lerde ısı transferini incelemek için CFD programları kullanarak sayısal modelleme üzerine çalışmalar yapmışlardır. Boulemtafes ve ark [27] enine engelli bir hava kollektöründe ısı transferinin CFD analizini yapmışlardır.

Sharma ve Thakur [28] tarafından yapılan çalışmada yutucu plakanın altında 60° eğimli V şekilli yapay pürüzlü yutucu plakalı hava kollektörünün ısı transferi ve sürtünme kaybı özelliklerini araştırmak için CFD analizi yapmışlardır. Çalışmaları sonucunda 1) CFD analizleri, ısı transferinin artışında akışkandaki dönme hareketi, akışkanın ayrılması ve tekrar birleşmesi kombine etkisinin olduğunu öngörmüştür.2) Pürüzlülük yüksekliği (e / D) ve göreceli pürüzlülük aralığının tüm kombinasyonları için Reynolds sayısındaki artışla sürtünme faktörünün azaldığı, Nusselt sayısının arttığı görülmüştür.3) çalışma sonucunda havalı kollektörlerde yüksek ısı transferi sağlamak için V şekilli pürüzlülük önerilmiştir.

Bhagoria [29], hava kollektörü kanalında yutucu plakanın altında kare kaburga şeklindeki pürüzlülüğü olan kollektörde FLUENT 6.2 kullanarak bir hesaplama analizi gerçekleştirmiştir. İki boyutlu hesaplama alanı ve alan üzerindeki üniform mesh alanı şekilde görülmektedir. Yaptığı çalışmada ısı transfer hızının artmasında, türbülanslı akışının etkisinin olduğunu bulmuştur. En yüksek Nusselt sayısını, diğer pürüzsüz kanal ve engelsiz yutucu plakaların P / e değerleriyle kıyasladığında $P/e=14$ te kare kesitli pürüzlülükte bulmuştur. Pürüzlü kollektörlerin pürüzsüz kollektörlerden iki kat daha fazla verimli olduğunu gözlemlenmiştir. Yapay pürüzlülük, sürtünme faktörü ve Nusselt sayısında artışa sebep olmuştur.

Kumar ve ark. [30] çalışmasında havalı kollektörde dikdörtgen kanaldaki hava akışının ısı geçişi ve sürtünme özellikleri üzerine CFD tabanlı analiz sonuçlarını sunmuştur. Yapılan çalışmada v-kabukların pürüzsüz yüzey üzerinde, ısı transferi ve sürtünme kayıplarında önemli artış olduğunu göstermiştir. CFD model sonuçları atmosferik hava x-ekseni boyunca dikdörtgen kanalda girdiğini, türbülanslı bölgede parçacıkların hızının yüzeye yakın yerlerde neredeyse sifira yakın olduğunu, Bu bölgede parçacıkların düşük kinetik enerjiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu bölge ısı transferinde bir bariyer gibi davranan laminer akışın olduğu alt tabakadır.

Elbahjaoui ve ark.[31] tarafından yapılan çalışmada ısı depolama tankının CFD analizi yapılmış olup; katı-sıvı ara yüzeyin zamanla değişimini grafiklerle sunmuşlardır.

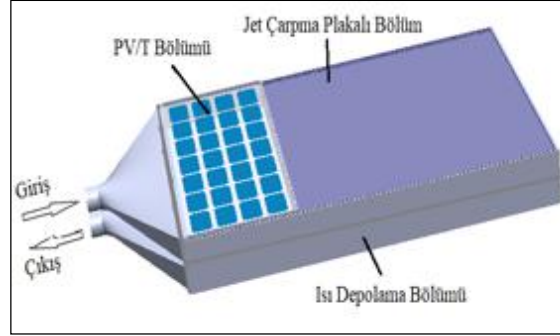
Yapılan literatür araştırmasında havalı ve sulu olmak üzere PV/T kollektörler, jet çarpmalı kollektörler, farklı yutucu plakalı kollektörler ve gizli ısı depolamalı kollektörler üzerine çalışmaların mevcut olduğu ve son yıllarda bu çalışmaların sayısında hızlı bir artış olduğu görülmüştür. Ancak bifacial PV entegreli, gizli ısı depolamalı ve jet çarpmalı sistemlerden oluşan hibrit hava kollektörleri üzerine çalışmaların olmadığı görülmüştür. Bu çalışmada; bifacial pv entegreli, gizli ısı depolamalı ve jet çarpmalı hibrit hava kollektörlerinden oluşan hibrit tip bir havalı kollektörün numerik analizinin yapılması amaçlanmıştır.

3. MATERYAL

3.1. Hibrit Tip Havalı Güneş Kollektörü

Bu çalışmada, bifacial PV panel, faz değişim malzemesi, düz yutucu plakalı ve jet çarpmalı havalı güneş kollektörün entegre edilmesinden oluşan yeni nesil enerji depolamalı hibrit

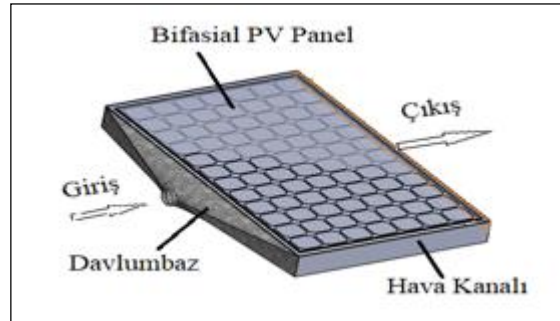
kollektörün elektriksel ve termal verimliliğini artırmak ve en uygun konfigürasyonu belirlemek amacıyla CFD analizini yapmak için yeni nesil havalı güneş kollektörlerinin CFD analizi (hava akışını, ısı transferi, sıcaklık dağılımı) için kollektörün Şekil' de görülen 3B modeli Solidworks' de oluşturulmuştur. Daha sonra model PV/Termal, Jet çarpma plakalı ve Isı Depolama olmak üzere 3 bölüm olarak 5m/s hava hızında Autodesk CFD yazılımı ile numerik analizi yapılmıştır. CFD analizde laminer metod kullanılmıştır.



Şekil 13. CFD Analiz İçin Tasarlanan Hibrit Tip Havalı Güneş Kollektörü.

3.1.1. PV/Termal Bölümü

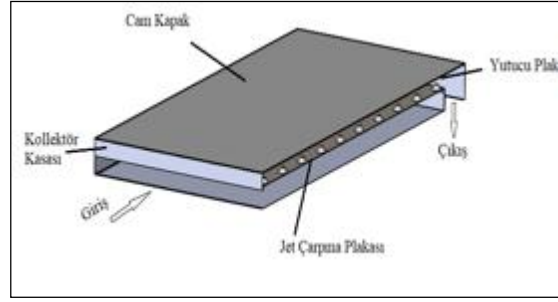
Hibrit kollektörün bu bölümünde Bifacial PV panel, önerilen sistemde havanın ön ısıtılmasında ve hava hareketi için gerekli enerjiyi sağlaması hedeflenmektedir. Faz değişim malzemesi de sıcaklığın düzgün dağılımı ve sistemin sürekli çalışmasını sağlayacaktır. Hava, PV panelin sıcaklığını düşüreceğinden bifacial PV panel daha fazla enerji üretecektir.



Şekil 14. PV/T Bölümü.

3.1.2. Jet Çarpma Plakalı Bölüm

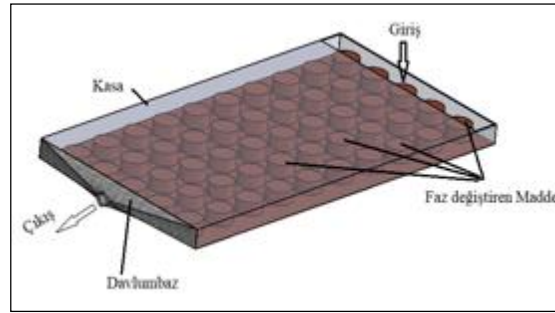
Havalı güneş kollektörlerinin termal verimi, havanın ısıl kapasitesinin azlığı nedeni ile nedeni ile düşük çıkmaktadır. Termal verim gelen güneş ışınımı, yutucu plakadan ısı kaybı, hava ile yutucu plaka arasında ısı iletim katsayısı gibi parametrelere bağlıdır. Kollektöre gelen güneş ışınımının yoğunluğunun artması ve kollektörden ısı kayıplarının azaltılması ile havalı güneş kollektörlerinin termal verimi artırılabilir. Isı iletim katsayısını arttırmak için hava akış kanalı geliştirilebilir. Tasarlanan havalı kollektörde, ısı transferini arttırmak için mat yüzeyli ve bakır malzemeli düz yüzeyli yutucu plaka ve altında paslamaz çelik nozul delikli jet çarpma plakası bulunmaktadır (Şekil 15).



Şekil 15. Jet Çarpma Plakalı Termal Bölüm.

3.1.3. Isı Depolama Bölümü

Gizli ısı depolama malzemesi olarak parafin sistem üzerinde analiz edilmiştir. Nümerik analiz sonuçları ile teorik olarak en uygun hibrit hava kollektörü tasarım geometrilerini belirlenmesi hedeflenmiştir.

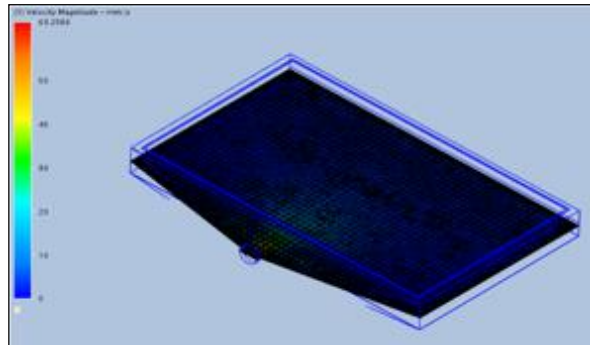


Şekil 16. Hibrit Hava Kollektörü Gizli Isı Depolama Yatağı Görünümü.

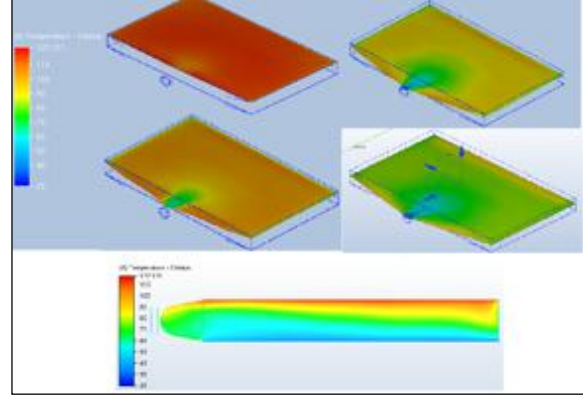
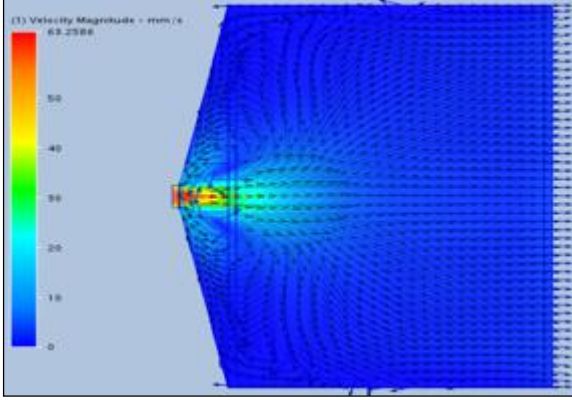
3.2. HİBRİT TİP HAVALI GÜNEŞ KOLLEKTÖRÜNÜN CFD ANALİZİ

3.2.1. PV/Termal Bölümü

Şekil 17' de hibrit hava kollektörünün PV/Termal Bölümü CFD analizinde hesaplanan mesh yapısı Şekil 18' de, 25 °C sıcaklık ve 5m/s hava giriş hızı ile yapılan numerik analiz sonucunda hız vektörleri görülmektedir. Şekil 19' da ise PV/Termal bölümüne ait sıcaklık dağılımı görülmektedir. Bifacial PV panelin yüzey sıcaklığının kollektöre giren havanın ısı çekmesi yardımıyla düştüğü ve dolayısıyla havanın ön ısınmış olduğu görülmüştür. Ortalama çıkış hava sıcaklığının 45 °C olduğu belirlenmiştir.



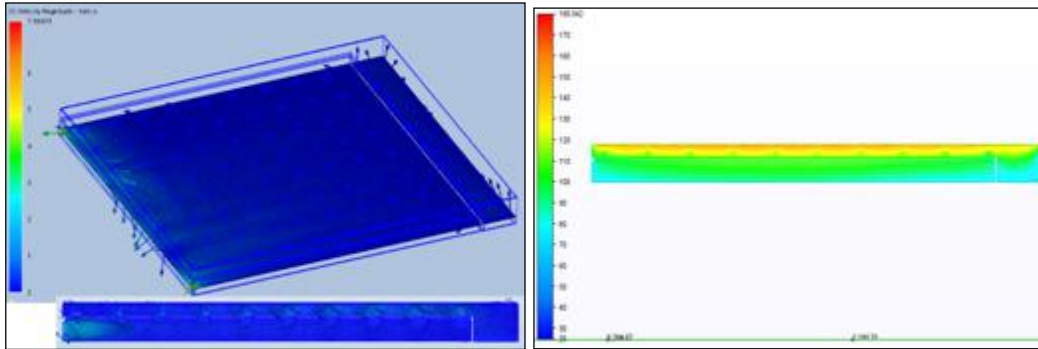
Şekil 17. PV/Termal Bölümü Mesh Yapısı.



Şekil 18. PV/T Hız Vektörü (Hava Giriş Hızı 5m/S). Şekil 19. PV/T Sıcaklık Dağılımı.

3.2.2. Jet Çarpma Plakalı Termal Bölümü

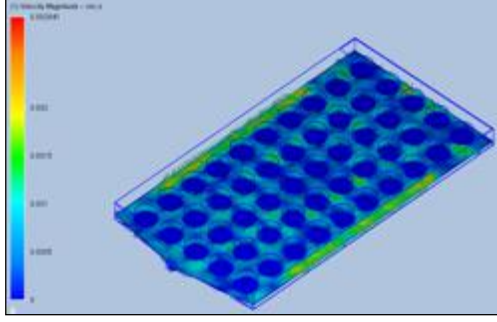
Yapılan teorik ve deneysel çalışmalarda havanın jet çarpma plakala nozullarından geçirilerek yutucu plakaya çarpıtılması neticesinde yutucu plakanın havaya sürtünme faktörünün ve dolayısıyla ısı transferinin arttığı görülmüştür. Şekil 20 a'da termal bölüme ait hız dağılımı ve b) sıcaklık dağılımı görülmektedir. Havanın 5m/s giriş hızı ve 25 °C giriş sıcaklığında laminer metod ile yapılan analiz sonucunda termal bölüm çıkış sıcaklığının ortalama 90 °C' ye çıktığı görülmektedir.



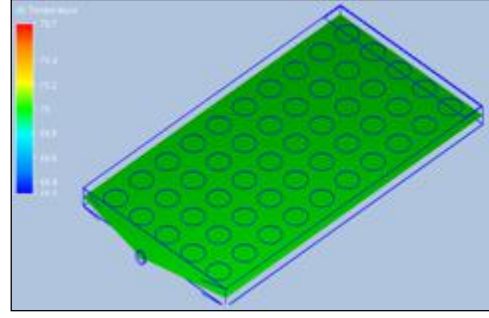
Şekil 20. Hibrit kollektör termal bölümü a) hız dağılımı b) sıcaklık dağılımı.

3.2.3. Isı Depolama Bölümü

Bu bölümde 5 m/s giriş hızı ve havanın termal kollektörde 70 °C' ye tam ısınmış olduğu kabulüyle yapılan analize ait hız ve sıcaklık dağılımı şekil 21-22' de görülmektedir. Sıcaklık dağılımının PCM üzerinde aynı görülmesinin sebebi analizin zamana bağlı değilde sürekli rejim şartlarında yapılmış olmasındandır. Nihayetinde Hibrit kollektörün bu bölümünde sıcaklık her yerde aynı değere (70 °C') sahip olmuştur.



Şekil 21. Gizli Isı Depolama Yatağı Hız Dağılımı.



Şekil 22. Gizli Isı Depolama Yatağı Sıcaklık Dağılımı.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu numerik çalışmada elektriksel verimleri ihmal edilen ısı depolamalı hibrit bir PV/T sistemi tasarlanarak termal analiz yaklaşımı ele alınmıştır. Yapılan numerik analiz sonucunda PV/T sistemlerinde ısı iletim katsayısı yüksek olan metaller kullanılırsa geleneksel sistemlere göre daha verimli olacağı görülmüştür.

Ayrıca PVT sistemlerin sıcaklığa bağlı elektriksel verimlerindeki azalmayı engellemeye yönelik sonraki çalışmalarda panel yüzeyine mikro kanal yapılması, ısı transferini artırma etkisi oldukça yüksek yeni malzemelerden alüminyum veya Bakır köpük malzemelerin kullanılması ve farklı dizilimlerinin etkilerinin incelenmesi gerekliliği sonucuna varılmıştır.

Isı depolama malzemeleri arasında kullanımı en yaygın olan maddelerden olan parafinin ısı iletkenliğinin düşük olması nedeniyle erime-donma (şarj-deşarj) işlemleri esnasında ısı transfer hızı da düşük olduğundan parafine nanopartikül eklemeler yapılarak deneysel ve numerik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

İleriki çalışmalarda, ele alınan kollektörde numerik analizi yapılan bölümler bütünlük bir şekilde ve birbirine etkisi olacak şekilde analiz edilecektir.

5. KAYNAKLAR

- [1] Huang, B. J., Lin, T. H., Hung, W. C., Sun, F. S. 2001. "Performance Evaluation Of Solar Photovoltaic/Thermal Systems", Solar Energy, 70(5), 443-448
- [2] J. Appelbaum, Bifacial photovoltaic panels field, Renew. Energy 85 (2016) 338- 343.
- [3] Hegazy Adel A. Comparative study of the performances of four photovoltaic/ thermal solar air collectors. Energy Convers Manag 2000;4: 861-81.
- [4] Sanjay Agrawal, G.N. Tiwari. Exergoeconomic analysis of glazed hybrid photovoltaic thermal module air collector. Solar Energy 86 (2012) 2826-2838
- [5] Rakesh Kumar, Marc A. Rosen. Performance evaluation of a double pass PV/T solar air heater with and without fins. Applied Thermal Engineering 31 (2011) 1402-1410

- [6] Sanjay Agrawal, G.N. Tiwari. Overall energy, exergy and carbon credit analysis by different type of hybrid photovoltaic thermal air collectors. *Energy Conversion and Management* 65 (2013) 628–636
- [7]. Swapnil Dubey, G.S. Sandhu, G.N. Tiwari. Analytical expression for electrical efficiency of PV/T hybrid air collector. *Applied Energy* 86 (2009) 697–705
- [8]. Deepali Kamthania, Sujata Nayak, G.N. Tiwari. Performance evaluation of a hybrid photovoltaic thermal double pass facade for space heating. *Energy and Buildings* 43 (2011) 2274–2281
- [9]. Anand S. Joshi, Arvind Tiwari. Energy and exergy efficiencies of a hybrid photovoltaic–thermal (PV/T) air collector. *Renewable Energy* 32 (2007) 2223–2241
- [10] F. Sarhaddi, S. Farahat, H. Ajam, A. Behzadmehr. Exergetic performance assessment of a solar photovoltaic thermal (PV/T) air collector. *Energy and Buildings* 42 (2010) 2184–2199
- [11] Poorya Ooshaksaraei, Kamaruzzaman Sopian, Saleem H. Zaidi, Rozli Zulkifli. Performance of four air-based photovoltaic thermal collectors configurations with bifacial solar cells. *Renewable Energy* 102 (2017) 279-293.
- [12] Xingshu Sun, Mohammad Ryyan Khan, Chris Deline, Muhammad Ashraful Alam. Optimization and performance of bifacial solar modules: A global perspective. *Applied Energy* 212 (2018) 1601–1610
- [13] Xingshu Sun, Mohammad Ryyan Khan, Chris Deline, Muhammad Ashraful Alam. Optimization and performance of bifacial solar modules: A global perspective. *Applied Energy* 212 (2018) 1601–1610
- [14] Sebastien A. Brideau, Michael R. Collins. Development and validation of a hybrid PV/Thermal air based collector model with impinging jets. *Solar Energy* 102 (2014) 234–246
- [15] Ranchan Chauchan, N.S. Thakur. Heat transfer and friction factor correlations for impinging jet solar air heater. *Experimental Thermal and Fluid Science* 44 (2013) 760–767
- [16] Matheswaran M.M. , Arjunan T.V., Somasundaram D., Analytical Investigation of Solar Air Heater with Jet Impingement using Energy and Exergy Analysis, *Solar Energy Manuscript Draft*, SE-D-17-02206
- [17] Mirosław Zukowski. Heat transfer performance of a confined single slot jet of air impinging on a flat surface *International Journal of Heat and Mass Transfer* 57 (2013) 484–490
- [18]. Hüsamettin Bulut, Yunus Demirtaş. Farklı Oranlarda Al₂O₃ Nanopartikül Katkılı Parafinin Isıl Depolamada Kullanılması. 1. Uluslararası Harran Multidisipliner Çalışmalar Kongresi 2019. 134-45
- [19] Dincer, I., & Rosen, M. (2002). *Thermal energy storage: systems and applications*. John Wiley & Sons.
- [20] Alva, G., Lin, Y., & Fang, G. (2018). An overview of thermal energy storage systems. *Energy*, 144, 341-378.

- [21] Yılmazoğlu, M. Z. (2010). Isı Enerjisi Depolama Yöntemleri ve Binalarda Uygulanması. *Politeknik Dergisi*, 13(1), 33-42.)
- [22] Bouadila Salwa, Kooli Sami, Lazaar Mariem, Skouri Safa, Farhat Abdelhamid. Performance of a new solar air heater with packed-bed latent storage energy for nocturnal use. *Appl Energy* 2013;110:267–75.
- [23] Alkilani Mahmud M, Sopian K, Alghoul MA, Sohif M, Ruslan MH. Review of solar air collectors with thermal storage units. *Renew Sustain Energy Rev* 2011;15: 1476–90
- [24] Aymen El Khadraoui, Salwa Bouadila, Sami Kooli, Abdelhamid Farhat, Amenallah Guizani. Thermal behavior of indirect solar dryer: Nocturnal usage of solar aircollector with PCM. *Journal of Cleaner Production* 148 (2017) 37-48
- [25] Navarro L, Gracia A., Castell A. and Cabeza L. F., 2016. Experimental study of an active slab with PCM coupled to a solar aircollector for heating purposes, *Energy and Buildings* 128 (2016) 12–21
- [26] Abduljalil A. Al-abidi, Sohif Bin Mat, K. Sopian, M. Y. Sulaiman, Abdulrahman Th. Mohammed, 2013. CFD applications for latent heat thermal energy storage. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 20 (2013) 353–363.
- [27] A. Boulemtafes, Boukadoum. 2014. A. Benzaoui, CFD Based Analysis of Heat Transfer Enhancement in Solar Air Heater Provided with Transverse Rectangular Ribs. *Energy Procedia* 50; 761 – 772
- [28] Sharma AK, Thakur NS. CFD based fluid flow and heat transfer analysis of a V-shaped roughened surface solar air heater. *Int J Adv Eng Technol* 2012; 4 (5): 2115–21.
- [29] Bhagoria JL. 2013. CFD analysis of square ribs on the absorber plate of solar air collector. In: *Proceedings of the 2nd international conference on mechanical, electronics and mechatronics engineering (ICMEME'2013)*, 17–18, London (UK)
- [30] Raj Kumar, Viswamohan Pedagogu, Anil Kumar, Robin Thakur & Anil Pundir. CFD Based Analysis Of Heat Transfer And Friction Characteristics Of Broken Multiple Rib Roughened Solar Air Heater Duct. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)*. Vol. 3, Issue 5, Dec 2013, 165-172
- [31] Radouane Elbahjaoui, Hamid El Qarnia, Abdelouahed Naimi. Thermal performance analysis of combined solar collector with triple concentric-tube latent heat storage systems. *Energy & Buildings* 168 (2018) 438–456
- [32] Radziemska, E. (2003). The effect of temperature on the power drop in crystalline silicon solar cells. *Renewable Energy*, 28(1), 1-12.
- [33] Rahman, M. M., Hasanuzzaman, M., & Rahim, N. A. (2015). Effects of various parameters on PV-module power and efficiency. *Energy Conversion and Management*, 103, 348-358.

**INVESTIGATING THE MECHANICAL AND MORPHOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF CROSSLINKED SILICA AEROGELS AND EPOXY****R. A. Hasan Yavuz ÜNAL**

Ege University, Faculty of Engineering, Mechanical Engineering Dept.

R. A. Selay SERT ÇOK

Ege University, Faculty of Engineering, Chemical Engineering Dept.

Fatoş KOÇ

Master Student, Ege University, Faculty of Engineering, Chemical Engineering Dept.

Assist. Prof. Dr. Üyesi, Nilay GİZLİ

Ege University, Faculty of Engineering, Chemical Engineering Dept.

Prof. Dr. Yeliz PEKBEY

Ege University, Faculty of Engineering, Mechanical Engineering Dept.

Abstract

In this study, mechanical properties of crosslinked silica aerogel-epoxy nanocomposites were revealed by performing tensile strength and three point bending tests. Distribution of crosslinked silica aerogels in epoxy resin directly affects the mechanical characteristics. The nanocomposites in the study were produced by using two different mixing methods and the distribution of crosslinked silica aerogels in epoxy was investigated using SEM (scanning electron microscope) micrograph. Nanocomposites containing 0.5-1% by weight of silica aerogel were synthesized by sol-gel method and distributed into epoxy resin by using ultrasonic mixer. The produced nanocomposites were subjected to tensile and bending tests in accordance with ASTM D638 and D790 standards. It was observed that the mechanical properties of the nanocomposites changed considerably with the addition of the lightweight silica aerogels containing more than 80 percent of the pores to the epoxy resin. In addition, the effect of mixing method on the distribution of silica aerogel powders was also determined.

Keywords: Crosslinked Silica Aerogels, Epoxy, Nanocomposite**1. INTRODUCTION**

Epoxy resins are widely used thermosetting polymers due to their ease of processability, good mechanical strength, low density, corrosion resistance and dimensional stability (Wang et al., 2019; Tomić et al., 2019). However, one of the drawbacks of the epoxy resin could be brittle structure. Epoxy resin has high crosslink density and it limits the usage in high technology applications (Domun et al., 2015). To increase the strength, toughness and stiffness of the epoxy resin, various nano or micro fillers can be added. The term nanocomposites comes from the filler which at least one dimensions are nano scale. Generally different types of nano materials such as carbon nanotubes (CNT), nanoclay (NC), graphene nanoplatelets (GNP) are used in nanocomposite production.

In recent studies, epoxy resin was reinforced with pristine and functionalized CNTs and GNPs. According to tensile and fracture toughness tests, tensile strength, modulus of elasticity and fracture toughness significantly increased with the addition of both nano fillers. Especially modified GNPs increased modulus of elasticity, tensile strength and fracture toughness by 71 %, 23 % and 124 %, respectively (Cha et al., 2019). Yao et al. (2017) used

functionalized graphene nanosheets with 4-nitrobenzenediazonium salt. Graphene nanosheets were mixed with epoxy and curing agent in acetone after completed functionalization. SEM images of the study also have proved the homogenous dispersion. Small amount of graphene nanosheet (0.8 wt. %) increased tensile strength and break strain by 37 % and 63 %, respectively.

CNT also used for improving the mechanical, thermomechanical properties of epoxy resin. Some surface modifications and functionalization of CNT were implemented (Geng et al., 2008; Cha et al., 2016). Although pristine CNT increased the strength and modulus of the epoxy, additional chemical processes to CNT showed significant improvements. Among from these nanofillers, a new nano material called silica aerogel has drawn attention to be used in polymer matrices in recent studies. Silica aerogels are the world's known lightest solids with porosity up to 99% in their structure. High porosity and hence high surface area (800-1000 m²/g) usually make silica aerogels good candidates to be used as nano filler in various composite applications. Salimian et al. (2018) used silica aerogels as reinforcement for epoxy. 1-6 wt. % silica aerogel powder was suspended in epoxy resin. Tensile tests, dynamic mechanical analyze (DMA) and differential thermogravimetric analyses (DTGA) were performed. According to tests results, tensile strength, Young's modulus, toughness, storage modulus and glass transition temperature (T_g) showed 62 %, 35 %, 126 %, 11 % and 5°C increment, respectively. Hydrophobic silica aerogels were dry mixed with epoxy powders. Composite was obtained with hot pressing. Contact angle, thermal conductivity and density were measured. Density and thermal conductivity of the composites decreased with increasing silica aerogel volume content. Contact angle could have reached to 140°C with 80 % silica aerogel volume in composite (Ge et al., 2009).

In this study, silica aerogel powders were distributed in epoxy resin with two different methodologies. In the first method, silica aerogels directly mixed with epoxy resin and cured. Second method was used for better distribution of silica aerogels into epoxy. Firstly silica aerogels mixed with acetone. After acetone was evaporated silica aerogel powders mixed with epoxy and method 1 followed. Small amounts of silica aerogel powder (0.5 and 1 wt. %) was selected to investigate the mechanical performance of epoxy nanocomposites. Tensile and three-point bending tests were carried out at room temperature. SEM images were obtained to observe the distribution behaviour of the silica aerogels in epoxy resin. Results have shown that, method 2 was more enough in ensuring the homogenous distribution of silica aerogels in the epoxy.

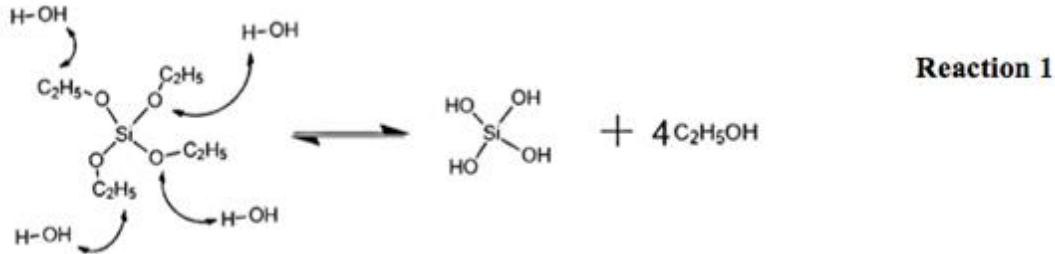
2. MATERIALS and METHODS

2.1. Production of Crosslinked Silica Aerogels

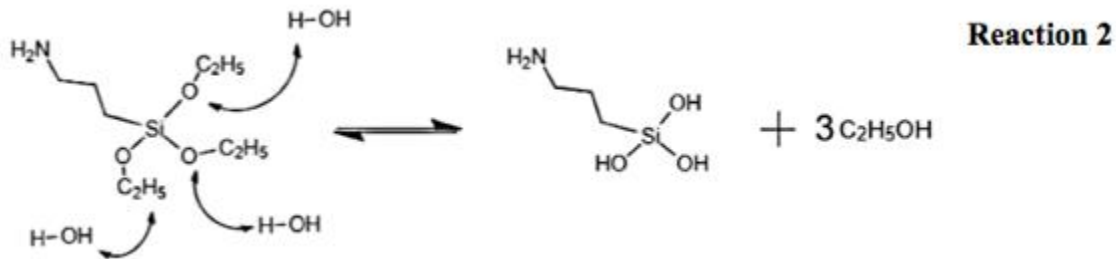
In this study, crosslinked silica aerogels were synthesized by following two-step sol-gel method. Tetraethyl orthosilicate (TEOS) was selected as silica precursor, ethanol and water were used as classical solvents and an imidazolium based ionic liquid (1-ethyl-3-methylimidazoliumbis(trifluoromethanesulfonyl)imide, IL, was chosen as co-solvent. Additionally, an amine-based silica source, 3-aminopropyl-triethoxysilane (APTES), was served as both a co-precursor and a crosslinker agent during the synthesis. At the first step of the sol-gel process, two mixture as sol A and sol B were prepared. TEOS was hydrolyzed with ethanol and water in the presence of HCl and IL for 30 min under ambient conditions in the sol A whereas APTES was hydrolyzed with ethanol again for 30 min at 25°C in the sol B.

Molar ratio of TEOS: APTES:IL:EtOH:H₂O was determined as 1:0.143:0.016:35.8:5.2, respectively.

Hydrolyzation reaction of TEOS:



Hydrolyzation reaction of APTES:



After that, two solutions were kept in a cooler at -15 °C for 90 min for further continuation of the hydrolysis reactions. Then the sol B was added onto sol A and the gelation occurs within few minutes. The gelled mixture is then placed in an ethanol solution and subjected to aging period for 3 days to strengthen the silica network mechanically. At the end of aging period, aged wet gels were dried for 3 hours by using supercritical CO₂ dryer (Leica EM CPD300) and crosslinked silica aerogels were obtained in a powder form.

2.2. Nanocomposite Production

Epoxy-silica aerogel nanocomposites containing 0.5 and 1 wt. % crosslinked silica aerogel were synthesized in this study. Two different methodologies were performed to produce crosslinked silica aerogel reinforced epoxy nanocomposites. The term nano comes from the dimensions of the silica aerogel particles. Diglycidyl ether of bisphenol A (DGEBA) epoxy resin F-1564 and amine hardener F-3487 was provided from Fibermak, İzmir. In the first method, required amount of silica aerogels powders added to epoxy resin and mixed for five minutes with wood stick. After that, mixture was submerged into the ice bath and Hielsher Up400st ultrasonic mixer was used to satisfy homogenous distribution of silica aerogel powder in the mixture. 190 Watt power was given to mixture for at least 20 minutes (Figure 1a). The working and resting ratio was arranged as 1:3. Due to enormous heat generation occurring during sonication process, the mixture was cooled. Degassing process was followed by the sonication (Figure 1b). When entrapped air in the mixture was evacuated with vacuum pump, hardener was added. Lastly, air bubbles were evacuated from the mixture. Aluminium molds were machined as for ASTM standard specimen geometry. Liquid mold release was applied on the surface of the mold three times in every twenty minutes. Thin teflon films were bonded to mold surface to easily take specimen out of the mold. Prepared mixture was poured into the mold cavity and cured at 80 °C for 4 hour according to data sheet of the resin.

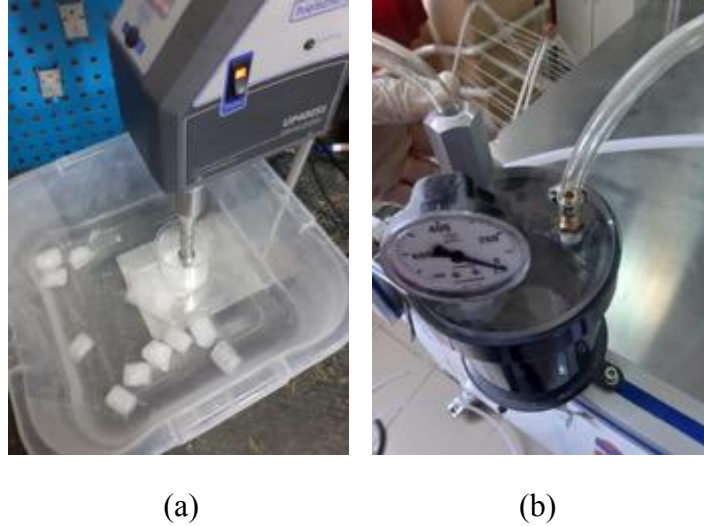


Fig.1. Production of Nanocomposites in Method 1, (a) Epoxy Resin and Crosslinked Silica Aerogels Were Mixing, (b) Degassing Process.

The main idea of the second method was that stimulate the crosslinked silica aerogel powders. During this method, silica aerogel powders were added into 125 ml of acetone and ultrasonic mixing technique was applied (Figure 2a). 90 Watt sonication was given to mixture for 20 minutes. One minute of resting was applied for every one minute of run. Mixing was performed in an ice bath. Nuve oven was used for evaporating the acetone. Mixture was placed in the oven and heated up to 80 °C and acetone evaporated within three hours (Figure 2b). Method 1 was followed after obtaining stimulate crosslinked silica aerogel powder.

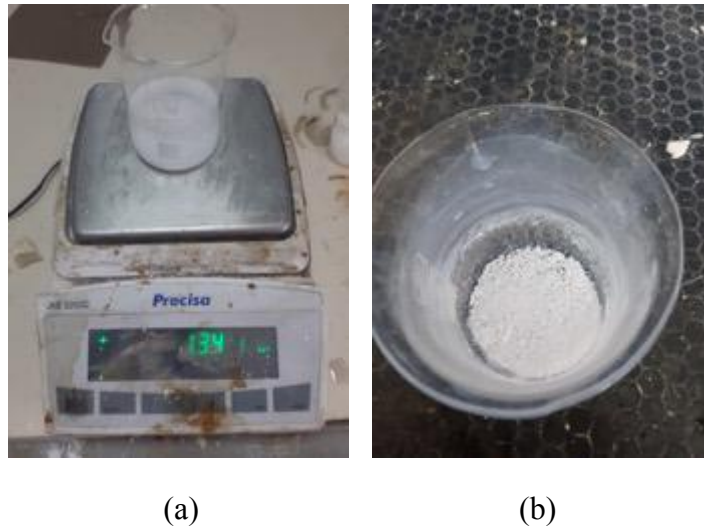


Fig.2. Production of Nanocomposites in Method 2, (a) Acetone and Crosslinked Silica Aerogels Were Mixing, (b) Silica Aerogel Powders After Acetone Evaporate.

2.3. Mechanical Test Procedure

Tensile and three point bending tests were performed to both pure and crosslinked silica aerogel reinforced epoxy nanocomposites. All tests were carried out at Ege University Department of Mechanical Engineering laboratory. Shimadzu AG-IS universal test machine was used with 5 kN load cell. Five specimens were tested by both methods. In tensile test

ASTM D638-14 standard was ensured. Speed of the upper grip was adjusted at 4 mm/min. The elongation of the specimen was recorded with double camera system. Type 1 geometry was selected for polymer materials so total length, width and thickness of the specimen were determined as 165 mm, 13 mm and 3.2 mm, respectively. Gauge length was arranged as 50 mm and black lines were drawn for obtaining the elongation. Three-point bending tests were performed according to ASTM D790-17 standard. Singular load was applied in the middle of the specimen and two supports were used to hold the specimen. Bending strength was calculated at the highest bending moment. The total length, width and thickness of the specimen were obtained as 127 mm, 12.7 mm and 3.2 mm, respectively. The distance between the supports was 16 times higher than that of the thickness of the specimen. Movement of the loading nose was 2 mm/min. Tensile and three point bending tests were shown in Figure 3.



Fig.3. Mechanical Tests, (a) Tensile, (b) Three Point Bending.

2.4. Morphological Investigation

Scanning electron microscopy (SEM) analysis was done at Ege University Central Research Test and Analysis Laboratory Application and Research Center to identify the dimensions of the silica aerogel powders and distribution of these particles in epoxy nanocomposites. During the analysis, the surface of the specimen was coated with gold.

3. RESULTS and DISCUSSIONS

3.1. Mechanical Test Results

Mechanical properties of nanocomposites were determined with tensile and three point bending tests. Average result and standard deviation of the tensile tests were given in Table 1. According to test results, tensile strength of the nanocomposites significantly increased with addition of silica aerogel for both methods. 7 % increment was observed with 1 wt. % addition of silica aerogel content. On the other hand, modulus of elasticity decreased gradually with increasing reinforcement content. The highest drop was shown from method 2. Break strain values extremely increased with silica aerogel addition. Crack initiated in specimen and propagated until failure occurs. The increase in break strain could be explained by the increase of the path that the crack must take by encountered with silica aerogel powders. In the light of these results, toughness of the epoxy resin increased.

Table 1. *Tensile Properties of Nanocomposites.*

	Tensile Strength (MPa)	% Difference	Modulus of Elasticity (MPa)	% Difference	Break Strain (%)	% Difference
Pure epoxy	66.76 ± 0.96		3426.58 ± 414.43		5.46 ± 1.44	
0.5 % X.S.A-MI	67.43 ± 0.55	1.00	3291.58 ± 211.81	-3.94	8.49 ± 3.04	55.49
1 % X.S.A-MI	69.51 ± 0.56	4.12	3224.69 ± 219.15	-5.89	7.28 ± 1.24	33.33
0.5 % X.S.A-MII	66.53 ± 0.55	-0.34	3369.31 ± 346.21	-1.67	8.34 ± 3.65	52.75
1 % X.S.A-MII	71.56 ± 0.97	7.19	3107.48 ± 230.90	-9.31	8.12 ± 1.59	48.72

Bending strength constantly not increased with silica aerogel addition. 0.5 wt. % in method 1 and 1 wt. % in method 2 increased the bending strength compared to pure epoxy, but influence was very small. Only 2 % increment was obtained. Modulus of elasticity was decreased same as tensile test. 1 wt. % silica aerogel addition in method 1 showed higher module value than that of others. Also break strain almost reached to 14 % with silica aerogel addition.

Table 2. *Three Point Bending Properties of Nanocomposites.*

	Bending Strength (MPa)	% Difference	Modulus of Elasticity (MPa)	% Difference	Break Strain (%)	% Difference
Pure epoxy	124.17 ± 4.45		3489.07 ± 260.36		10.47 ± 2.08	
0.5 % X.S.A-MI	124.84 ± 3.33	0.54	3454.72 ± 572.61	-0.98	13.67 ± 2.66	30.56
1 % X.S.A-MI	121.96 ± 2.11	-1.78	3678.27 ± 116.07	5.42	13.41 ± 1.24	28.08
0.5 % X.S.A-MII	116.28 ± 7.29	-6.35	3117.02 ± 405.06	-10.66	13.25 ± 2.46	26.55
1 % X.S.A-MII	126.87 ± 2.92	2.17	3393.90 ± 48.53	- 2.73	10.59 ± 3.75	1.15

3.2. Morphological Characteristics

Two different content of silica aerogel and two different production methodologies were performed to produce nanocomposites. SEM images of the produced nanocomposites with method 1 were shown in Figure 4. The dimensions of the silica aerogel powders in

nanocomposites were in nano scale. There were no sign of agglomeration, but in 1 wt. % some surface defects were observed. Black holes in Figure 4c were the proof of the degassing during curing. Degassing process before curing was not sufficient and some air bubbles were entrapped in resin mixture. Also lower silica aerogel powders were detected compared to 0.5 wt. %. This indicates the precipitation of the silica aerogel powder to lower surface of the specimen. Decrement in bending strength could be addressed for this problem.

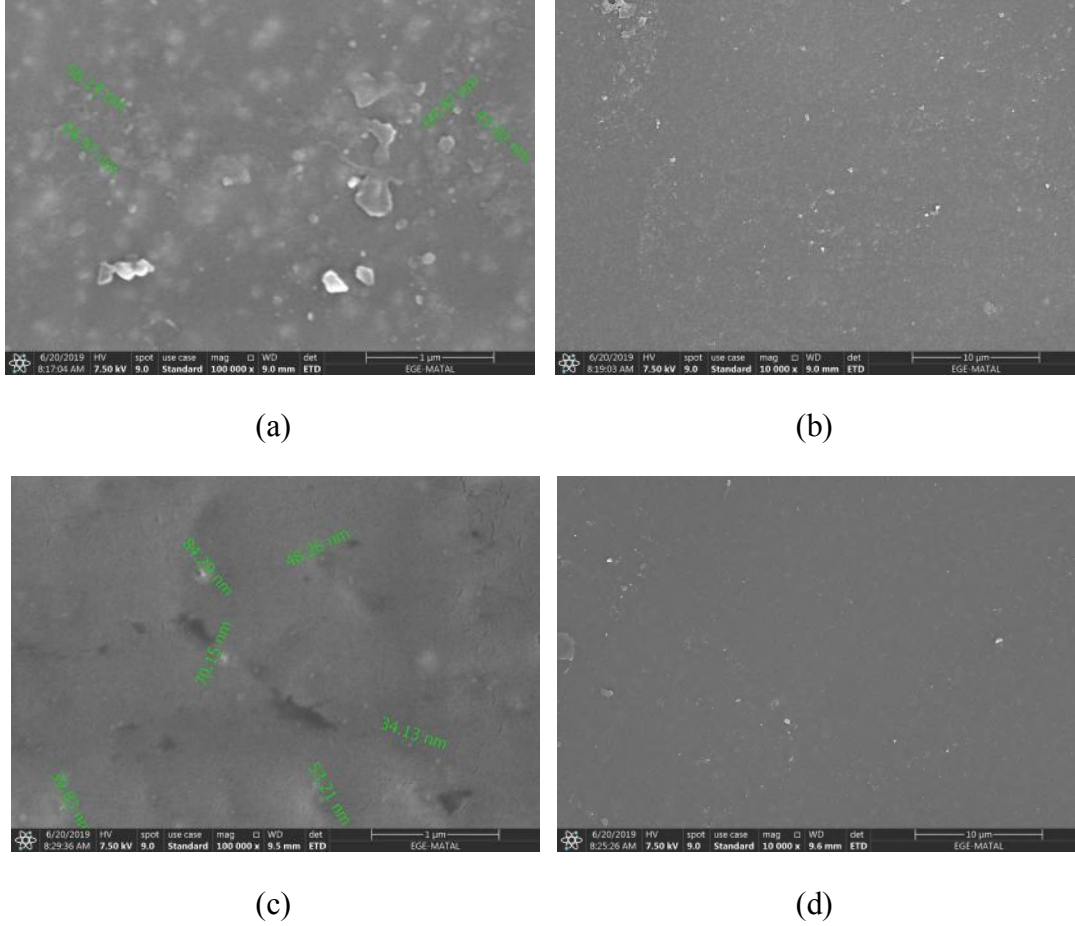


Fig.4. SEM images of method 1, (a and b) 0.5 wt. % silica aerogel reinforced, (c and d) 1.

SEM images of nanocomposites were shown in Figure 5, which belongs to method 2's specimens. In this method nano particles were distributed better than method 1. More silica aerogel powders were seen from images. Content effect can be clearly seen from Figure 5b and Figure 5d. Although distribution was homogenous, united silica aerogel powders were identified especially in 0.5 wt. %. These powders could be 1.802 micron. This was due to the lack of comminution of silica aerogel powders after acetone was evaporated. Two times evaporation was implemented so different silica aerogel powders were used to produce method 2 nanocomposites. Tensile strength and bending strength was decreased, when large silica aerogel powders used.

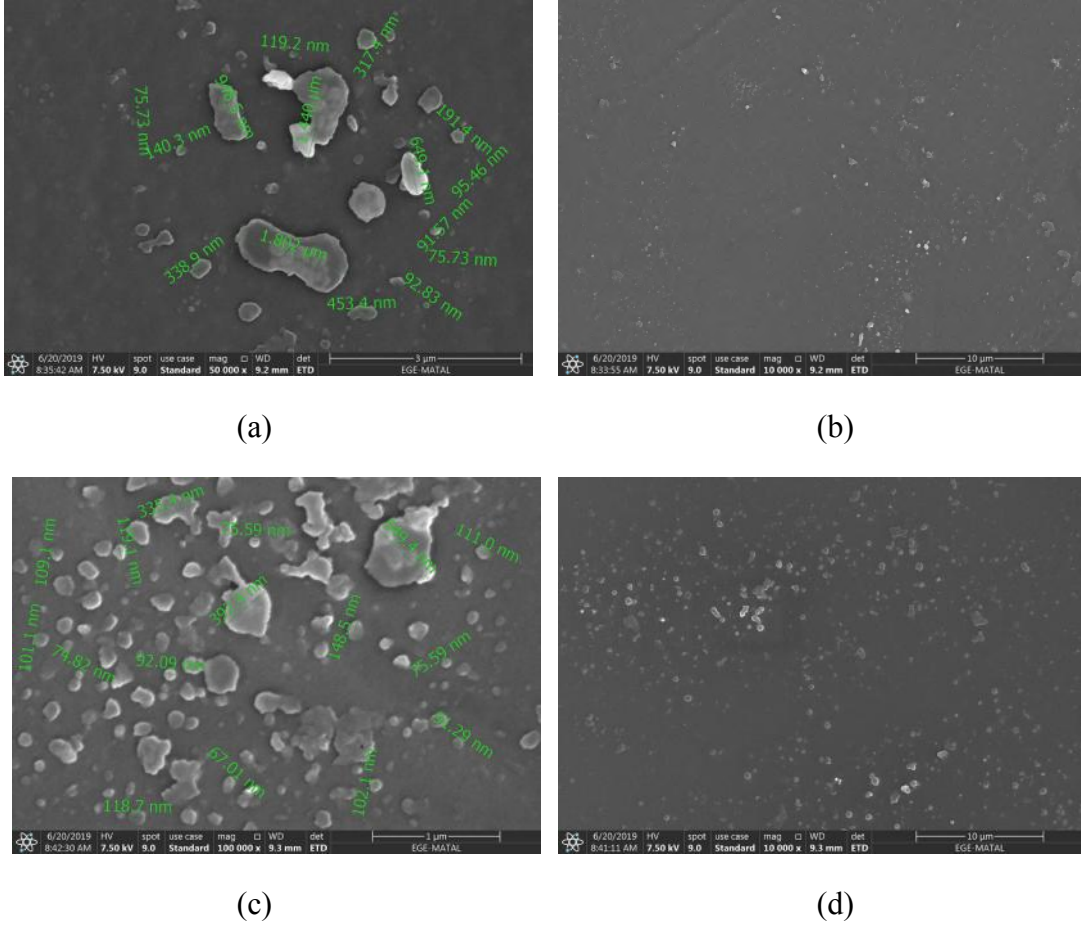


Fig.5. SEM images of method 2, (a and b) 0.5 wt. % silica aerogel reinforced, (c and d) 1 wt. % silica aerogel reinforced.

4. CONCLUSIONS

In this study, silica aerogel reinforcement in epoxy resin was investigated. Two different production methods were followed. 0.5 and 1 wt. % silica aerogel added to epoxy for increase the strength and toughness of the resin. Following results were obtained from tensile, three point bending tests and SEM images:

- (1) Tensile strength increased with silica aerogel addition. Only in second method, 0.5 wt. % silica aerogel decreased the results. This was due to the united powders after acetone evaporated. These powders were in micron scale.
- (2) The highest strength belongs to 1 wt. % silica aerogel containing specimens both tensile and three point bending tests. 7 % and 2 % increment was observes, respectively.
- (3) Modulus of elasticity decreased with silica aerogel addition. On the other hands, break strain of nanocomposites a lot higher than that of pure epoxy.
- (4) Toughness of the epoxy increased with silica aerogels.
- (5) According to SEM images method 2 was more proper for homogenous distribution of silica aerogels.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH COUNCIL OF TURKEY (Project No. 116M350)

REFERENCES

1. Wang, T.-T., Huang, P., Li, Y.-Q., Hu, N. and Fu, S.-Y., (2019), Epoxy nanocomposites significantly toughened by both poly(sulfone) and graphene oxide, *Composites Communications*, 14: 55-60.
2. Tomić, M., Dunjić, B., Nikolić, M. S., Trifković, K., Stanković, N., Pavlović, V. B., Bajat, J. and Djonlagić, J., (2019), Polyamidoamine as a clay modifier and curing agent in preparation of epoxy nanocomposites, *Progress in Organic Coatings*, 131: 311–321.
3. Domun, N., Hadavinia, H., Zhang, T., Sainsbury, T., Liaghat, G. H. and Vahid, S., (2015), Improving the fracture toughness and the strength of epoxy using nanomaterials – a review of the current status, *Nanoscale*, 7: 10294–10329.
4. Cha, J., Kim, J., Ryu, S. and Hong, S. H., (2019), Comparison to mechanical properties of epoxy nanocomposites reinforced by functionalized carbon nanotubes and graphene nanoplatelets, *Composites Part B*, 162: 283–288.
5. Yao, H., Hawkins, S. A. and Sue, H.-J., (2017), Preparation of epoxy nanocomposites containing well-dispersed graphene nanosheets, *Composites Science and Technology*, 146: 161-168.
6. Geng, Y., Liu, M. Y., Li, J., Shi, X. M. and Kim, J. K., (2008), Effects of surfactant treatment on mechanical and electrical properties of CNT/epoxy nanocomposites, *Composites: Part A*, 39: 1876–1883.
7. Cha, J., Jin, S., Shim, J. H., Park, C. S., Ryu, H. J. and Hong, S. H., (2016), Functionalization of carbon nanotubes for fabrication of CNT/epoxy nanocomposites, *Materials and Design*, 95: 1–8.
8. Salimian, S., Malfait, W. J., Zadhoush, A., Talebi, Z., Naeimirad, M., (2018), Fabrication and evaluation of silica aerogel-epoxy nanocomposites: Fracture and toughening mechanisms, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 97: 156–164.
9. Ge, D., Yang, L., Li, Y. and Zhao, J. P., (2009), Hydrophobic and thermal insulation properties of silica aerogel/epoxy composite, *Journal of Non-Crystalline Solids*, 355: 2610–2615.
10. ASTM D638-14, Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2014, www.astm.org.
11. ASTM D790-17, Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017, www.astm.org.

**BESİN ELEMENTLERİNİN ADSORBSİYONUNDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN
ETKİSİ**

EFFECTS OF SOIL PROPERTIES ON ADSORPTION OF PLANT NUTRIENTS

Meftun KUTLU¹, Prof. Dr. Kadir YILMAZ¹,Ömer Faruk DEMİR¹¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü**Özet**

Bu çalışmada farklı kil minerallerince baskın olan toprakların ve bu topraklara ait farklı fraksiyonların bitki besin elementlerini adsorbsiyon kapasitesi araştırılmıştır. Çalışmada 1) farklı kil minerallerince baskın topraklar, 2) bu topraklardan elde edilen smektit, kaolinit ve illit kil mineralleri ve 3) organik madde + kirecin uzaklaştırıldığı üç farklı fraksiyon kullanılmış ve bu fraksiyonların NH₄, K ve Zn elementleri bakımından adsorbsiyon kapasitelerinin değişiklik gösterdiği görülmüştür. Verilerden anlaşılacağı üzere K elementi, üç fraksiyonda da düşük ve yüksek pH' larda benzer miktarlarda adsorbe edilirken nötr pH' larda adsorbsiyonunun düştüğü gözlenmiştir. Her üç toprakta da Zn adsorbsiyonunun pH8.5 > pH5.5 > pH7 şeklinde gerçekleştiği, smektitli ve kaolinitli topraklardan elde edilen - (OM+Kireç) fraksiyonunda bu durumun pH 8.5 > pH 7 > pH 5.5 illitden elde edilen - (OM+Kireç) fraksiyonunda ise pH8.5 > pH 5.5 > pH 7 şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Kil fraksiyonlarında ise her üç fraksiyonda da en fazla Zn adsorbsiyonunun pH 8.5' da gerçekleştiği hesaplanmıştır. NH₄ adsorbsiyonu bakımından üç toprakta da pH 8.5' da sorbsiyonun en yüksek olduğu, kil fraksiyonlarında pH 5.5'da en düşük olduğu belirlenmiştir

Anahtar Kelimeler: Adsorbsiyon, Besin Elementleri, Kil Mineralleri**Abstract**

In this study, adsorption capacities of plant nutrition's by the soils dominant with different clay minerals and the fractions belong to the these soils were researched. Three different fractions 1)soils dominant with different clay minerals, 2) clays (smectite, kaolin and illit) obtained from these soils and 3)the soil fraction without organic matter + lime were used and it was seen that these fractions had different adsorption capacities in terms of NH₄, K and Zn nutrients in the study. As is also understood from data, K element was seen to be adsorbed at similar amounts at low and high pH values, and the sorption decreased at neutral pH. It was seen that Zn adsorption was realized as pH8.5 > pH5.5 > pH7 at all three soils, pH 8.5 > pH7 > pH 5.5 at the - (OM + Lime) fraction obtained from smectite and kaolinite soils, and pH8.5 > pH 5.5 > pH7 at the - (OM + Lime) fraction obtained from illite soils. As for clay fractions, Zn adsorption was calculated to be maximum at pH 8.5. In terms of NH₄ adsorption, sorption was highest in all three soils at pH 8.5 and lowest at pH 5.5 at clay fractions.

Keywords: Adsorption, Plant Nutrients, Clay Minerals**1. GİRİŞ**

Toprak oluşumunda ve daha sonraki evrelerde kil minerallerinin büyük önemi olduğu bilinmektedir (Dixon ve Weed, 1989). Bazı elementler kil yüzeylerine bağlanırken bazı elementler ise kil tabakaları arasına yoğun bir şekilde bağlanmaktadır. Bu elementlerden en

önemlileri amonyum ve potasyumdur. NH_4 iyonu bitki kök bölgesinde kolayca adsorbe edilip bitki tarafından büyük ölçüde azot kaynağı olarak kullanılabilir. Amonyum genellikle 2:1 kil tabakaları arasında amonyum mika formunda alınmaktadır (Sucha ve ark., 1998). Diğer yandan, smektitler de amonyumu tabakalar arasında değişebilir iyon olarak tutmaktadır (Sucha ve Sirahova, 1991).

Nash (1971) tarafından yapılan çalışmada, bitkilerin topraktaki değişebilir potasyum ile suda çözünebilir formlarından yararlandığı belirtilmiştir. Bunların yanı sıra depo potasyum formunda da yararlandığı ve bu nedenle toprakların potasyum salma gücünün bilinmesinin de önemli olduğu ve bitki tarafından en fazla adsorbe edilen potasyum formunun ise toprak çözeltisinde bulunan potasyum olduğu bildirilmiştir.

Toprakta bitkiler için gerekli mikro besin maddelerinden birisi de çinko elementidir. Çinko eksikliği topraklarda yaygın olarak ortaya çıkan bir sorun olmakla birlikte, bitkiler için azot, fosfor, potasyum kadar önemlidir (Sommer ve Lipman, 1926). Yapılan çalışmalarda Türkiye topraklarının önemli bir kısmında çinko konsantrasyonunun düşük olduğu ortaya konulmuştur. Topraklarda bulunan toplam çinko miktarı genel olarak fazla olmasına karşın bitkiler toprakta bulunan çinkodan yeteri kadar yararlanamamaktadırlar.

Bu çalışmada, bitki beslemede önem arz eden amonyum, potasyum ve çinko elementlerinin farklı kil mineralince baskın topraklar ve bu topraklardan elde edilen organik madde + kirecin uzaklaştırıldığı fraksiyon ve bütün fraksiyonlar uzaklaştırılarak elde edilen smektit, kaolinit ve illit mineralleri tarafından adsorpsiyon kapasiteleri araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Kahramanmaraş İli çevresinde farklı kil minerali içeriğine sahip üç adet toprak örneği araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Kullanılan topraklar daha önce Yılmaz ve ark. (2000) tarafından kil tipleri tayin edilen smektit, illit ve kaolinit minerallerince zengin topraklardır.

Çizelge1. *Araştırma Yapılan Toprakların Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri.*

Toprak	Kum	Silt	Kil	O.M	Kireç	EC	pH	KDK
			%			$dS m^{-1}$		meq/100g
Smektitli	30.3	32.2	37.3	0.74	21.70	3.47	7.51	19.92
Kaolinitli	15.3	41.8	42.6	3.15	0.20	1.09	6.05	10.80
İllitli	22.9	45.4	31.7	0.56	0.86	1.30	6.56	17.11

Araştırma topraklarının sonuçlarına baktığımızda, kaolinit ve illitçe baskın toprakların asidik reaksiyon gösterdiği, smektitçe baskın toprakların ise hafif alkalın olduğu görülmektedir. Araştırma topraklarının killi-tınlı, siltli-tınlı ve kumlu-killi tınlı tekstürlerde olduğu belirlenmiştir. Kireç içerikleri bakımından illit ve kaolinitli topraklar az kireçli iken smektitli topraklar ise fazla kireçlidir. Toprakların organik madde içerikleri bakımından kaolinit iyi düzeyde iken illit ve smektitçe baskın topraklarda oldukça düşük ölçülmüştür. Toprakların Ec değerlerinden toprak tuz içeriklerinin düşük olduğu anlaşılmaktadır. Toprakların katyon değişim kapasiteleri ise smektitli>illitli>kaolinitli şeklinde ölçülmüştür (Çizelge 1).

METOT

Toprak Analizleri

Çalışmaya konu olan smektit, illit ve kaolinitçe zengin toprak örnekleri analize hazır hale getirildikten sonra toprak reaksiyonu Black (1965), elektiriki iletkenlik Tüzüner (1990), toplam kireç scheibler kalsimetresi ile Gülçur (1974), organik madde kapsamı Nelson ve Sommers (1996), toprak tekstürü Bouyoucus (1951), kasyon değişim kapasitesi Bower ve ark. (1952) tarafından bildirildiği şekilde belirlenmiştir. Topraklardan organik madde, tuz, kireç ve oksitler uzaklaştırıldıktan sonra kum ıslak elemeye, silt ise Stokes yasası yardımıyla kil fraksiyonundan ayrılarak smektit, kaolinit ve illit killeri elde edilmiştir (Jackson, 1969). Aynı topraklarda Jackson (1969)'un bildirdiği gibi organik ve kireç uzaklaştırıldıktan sonra organik madde+kireç uzaklaştırılmış fraksiyonlar elde edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Smektitlerin baskın olduğu topraklarda toprak, -(OM+kireç) ve kil fraksiyonlarının K adsorbsiyon kapasitelerini incelediğimizde pH 5.5 da sırasıyla 9.32, 9.45 ve 9.15 mg g⁻¹ olarak belirlenen değerlerin pH 7' de 2.42, 4.47 ve 1.28 mg g⁻¹ olarak ve pH 8.5'de 9.35, 9.51 ve 9.16 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla pH 5.5' dan pH 7' ye doğru adsorbsiyon kapasitelerinin düştüğü ancak pH 8.5' da tekrar yükseldiği görülmektedir. Benzer şekilde kaolinitli topraklarda toprak, -(OM+kireç) ve kil fraksiyonlarının adsorbsiyon kapasitelerine baktığımızda pH 5.5' da sırasıyla 9.09, 9.22 ve 9.50 mg g⁻¹ olarak belirlenen değerlerin pH 7' de 1.67, 3.43 ve 4.37 mg g⁻¹ olarak ve pH 8.5'de 9.18, 9.24 ve 9.38 mg g⁻¹ olarak değiştiği görülmektedir. Dolayısıyla smektitli fraksiyonlara benzer şekilde pH 5.5' den pH 7' ye doğru adsorbsiyon kapasitelerinin düştüğü ancak pH 8.5' da tekrar yükseldiği görülmektedir. Bu durumun illitli topraklar ve fraksiyonlarında da devam ettiği görülmektedir. İllitin baskın olduğu topraklarda toprak, -(OM+kireç) ve kil fraksiyonlarının adsorbsiyon kapasiteleri pH 5.5' da sırasıyla 9.19, 9.27 ve 9.15 mg g⁻¹ olarak belirlenen değerlerin pH 7' de 1.36, 2.54 ve 4.24 mg g⁻¹ olarak ve pH 8.5' de 9.21, 9.24 ve 9.54 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Verilerden anlaşılacağı üzere K elementinin çalışılan üç fraksiyonda da düşük ve yüksek pH' larda benzer miktarlarda adsorbe edilirken nötr pH' larda adsorbisyonunun düştüğü gözlenmiştir (Çizelge 2).

Smektitlerin baskın olduğu topraklarda toprak, -(OM + kireç) ve kil fraksiyonlarının Zn adsorbsiyon kapasitelerini incelediğimizde pH 5.5' da sırasıyla 8.20, 5.35 ve 5.43 mg g⁻¹ olarak belirlenen değerlerin pH 7' de 7.65, 7.08 ve 1.63 mg g⁻¹ olarak ve pH 8.5' de 9.93, 9.51 ve 9.80 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Diğer yandan kaolinitli topraklarda toprak, -(OM + kireç) ve kil fraksiyonlarının adsorbsiyon kapasitelerine baktığımızda pH 5.5' da sırasıyla 3.58, 5.05 ve 5.83 mg g⁻¹ olarak belirlenen değerlerin pH 7' de 1.10, 6.10 ve 5.72 mg g⁻¹ olarak ve pH 8.5'de 9.96, 9.84 ve 9.83 mg g⁻¹ olarak değiştiği görülmektedir. İllitin baskın olduğu topraklarda toprak, -(OM + kireç) ve kil fraksiyonlarının adsorbsiyon kapasiteleri pH 5.5' da sırasıyla 6.28, 5.95 ve 5.43 mg g⁻¹ olarak belirlenen değerlerin pH 7' de 1.73, 5.23 ve 4.90 mg g⁻¹ olarak ve pH 8.5' de 9.97, 9.82 ve 9.69 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu durumda, her üç toprakta da Zn adsorbisyonunun pH 8.5 > pH 5.5 > pH 7 şeklinde gerçekleştiği, smektitli ve kaolinitli topraklardan elde edilen -(OM + Kireç) fraksiyonunda bu durumun pH8.5 > pH 7 > pH 5.5 illitden elde edilen -(OM + Kireç) fraksiyonunda ise pH 8.5 > pH 5.5 > pH 7 şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Kil fraksiyonlarında ise her üç kil mineralinde de en fazla Zn adsorbisyonunun pH 8.5' da gerçekleştiği hesaplanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 2. Toprak, Organik Madde+Kireç Uzaklaştırılmış Toprak ve Kil Fraksiyonlarının K Adsorpsiyon Kapasiteleri (x/m (mg/g)).

Topraklar	pH 5.5						
	Toprak			-(OM+Kireç)		Kil	
	Co	C	x/m	C	x/m	C	x/m
Smetiktitli	100	6.79	9.32	5.50	9.45	8.50	9.15
Kaolinitli	100	9.10	9.09	7.76	9.22	5.02	9.50
İllitli	100	8.10	9.19	7.32	9.27	8.47	9.15
Topraklar	pH 7						
	Toprak			-(OM+Kireç)		Kil	
	Co	C	x/m	C	x/m	C	x/m
Smetiktitli	100	72.80	2.72	55.35	4.47	87.20	1.28
Kaolinitli	100	83.30	1.67	65.70	3.43	56.35	4.37
İllitli	100	86.45	1.36	75.65	2.54	57.65	4.24
Topraklar	pH 8.5						
	Toprak			-(OM+Kireç)		Kil	
	Co	C	x/m	C	x/m	C	x/m
Smetiktitli	100	6.54	9.35	4.90	9.51	8.40	9.16
Kaolinitli	100	8.26	9.18	7.63	9.24	6.16	9.38
İllitli	100	7.95	9.21	7.57	9.24	4.59	9.54

Çizelge 3. Toprak, Organik Madde+Kireç Uzaklaştırılmış Toprak ve Kil Fraksiyonlarının Zn Adsorpsiyon Kapasiteleri (x/m (mg/g)).

Topraklar	pH 5.5						
	Toprak			-(OM+Kireç)		Kil	
	Co	C	x/m	C	x/m	C	x/m
Smetiktitli	100	18.00	8.20	23.25	5.35	45.75	5.43
Kaolinitli	100	64.25	3.58	49.50	5.05	41.75	5.83
İllitli	100	37.25	6.28	40.50	5.95	45.75	5.43
Topraklar	pH 7						
	Toprak			-(OM+Kireç)		Kil	
	Co	C	x/m	C	x/m	C	x/m
Smetiktitli	100	23.50	7.65	29.25	7.08	83.75	1.63
Kaolinitli	100	89.00	1.10	39.50	6.10	42.75	5.72
İllitli	100	82.75	1.73	44.75	5.23	51.00	4.90
Topraklar	pH 8.5						
	Toprak			-(OM+Kireç)		Kil	
	Co	C	x/m	C	x/m	C	x/m
Smetiktitli	100	0.73	9.93	4.93	9.51	2.03	9.80
Kaolinitli	100	0.40	9.96	1.60	9.84	1.71	9.83
İllitli	100	0.32	9.97	0.83	9.82	3.13	9.69

Smektitlerin baskın olduğu topraklarda toprak, -(OM+kireç) ve kil fraksiyonlarının Zn adsorpsiyon kapasitelerini incelediğimizde pH 5.5' da sırasıyla 3.68, 4.45 ve 3.55 mg g⁻¹ olarak belirlenen değerlerin pH 7' de 1.54, 5.13 ve 4.66 mg g⁻¹ olarak ve pH 8.5' de 4.37, 5.69 ve 4.28 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Diğer yandan kaolinitli topraklarda toprak, -(OM+kireç) ve kil fraksiyonlarının adsorpsiyon kapasitelerine baktığımızda pH 5.5' da sırasıyla 3.34, 3.33 ve 3.93 mg g⁻¹ olarak belirlenen değerlerin pH 7' de 3.42, 4.96 ve 4.69 mg g⁻¹ olarak ve pH

8.5' de 3.87, 4.97 ve 4.69 mg g⁻¹ olarak değiştiği görülmektedir. İllitin baskın olduğu topraklarda toprak, -(OM+kireç) ve kil fraksiyonlarının adsorbsiyon kapasiteleri pH 5.5' da sırasıyla 2.95, 3.37 ve 4.13 mg g⁻¹ olarak belirlenen değerlerin pH 7' de 1.28, 2.37 ve 2.86 mg g⁻¹ olarak ve pH 8.5' de 4.13, 3.41 ve 4.63 mg g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Veriler incelendiğinde her üç toprakta da NH₄ adsorbsiyonunun pH 8.5' da en yüksek olduğu, kil fraksiyonlarında pH 5.5' da en düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Toprak, Organik Madde+Kireç Uzaklaştırılmış Toprak ve Kil Fraksiyonlarının NH₄ Adsorbsiyon Kapasiteleri (x/m (mg/g)).

Topraklar	pH 5.5						
	Toprak			-(OM+Kireç)		Kil	
	Co	C	x/m	C	x/m	C	x/m
Smetiktiteli	100	63.18	3,68	55.48	4,45	64.48	3,55
Kaolinitli	100	66.58	3,34	66.74	3,33	60.75	3,93
İllitli	100	70.55	2,95	66.26	3,37	58.72	4,13
	pH 7						
	Toprak			-(OM+Kireç)		Kil	
	Co	C	x/m	C	x/m	C	x/m
Smetiktiteli	100	84.64	1,54	48.68	5,13	53.38	4,66
Kaolinitli	100	65.85	3,42	50.38	4,96	53.14	4,69
İllitli	100	84.24	1,28	76.30	2,37	71.44	2,86
	pH 8.5						
	Toprak			-(OM+Kireç)		Kil	
	Co	C	x/m	C	x/m	C	x/m
Smetiktiteli	100	56.30	4,37	43.09	5,69	57.19	4,28
Kaolinitli	100	61.32	3,87	50.30	4,97	53.14	4,69
İllitli	100	58.72	4,13	65.93	3,41	53.70	4,63

SONUÇ

Bitki besin elementlerinin (NH₄, K ve Zn) farklı kil minerallerince baskın topraklar, bu topraklardan elde edilen smektit, kaolinit ve illit kil mineralleri ve organik madde + kirecin uzaklaştırıldığı toplamda üç farklı fraksiyon tarafından üç farklı pH'da adsorbsiyonunun araştırıldığı bu çalışmada, adsorbsiyon kapasitelerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

- K elementinin çalışılan üç fraksiyonda da düşük ve yüksek pH' larda benzer miktarlarda adsorbe edilirken nötr pH' larda adsorbsiyonunun düştüğü,
- Zn adsorbsiyonunun her üç kil mineralinde de en fazla pH 8.5' da gerçekleştiği,
- Her üç toprakta da NH₄ adsorbsiyonunun pH 8.5' da en yüksek olduğu, kil fraksiyonlarında pH 5.5' da en düşük olduğu belirlenmiştir .

Elde edilen bulgular sonucunda NH₄, Zn ve K adsorbsiyonunun toprak, -(OM + kireç) ve kil fraksiyonlarından önemli düzeylerde etkilendiği ve yapılan değerlendirme sonucunda, adsorbsiyonda etkili olan bu faktörlerin tek tek etkisi görülse de, toprakların adsorbsiyon kapasitelerini değerlendirmede tüm bu etmenlerin bütünleşik olarak etkisinin belirleyici olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Black, C.A., 1965. Methods of Analysis Agron., No: 9, Ame. Soc. Agr., Madison Wisconsin, USA.
- Richards LA. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils, USA, Salinity Laboratory, 60.
- Bouyoucos, G.L., 1951. A Recalibration of Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of soils. Agronomy Journal 43;434-438.
- Bower 1952, Reitemer, R.F. ve Fireman, M., 1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils Soil Sci. 73:251-261.
- Dixon, J.B. ve Weed, S.B., 1989. Minerals in Soil Environments, 2nd Edition. Soil Sci. Soc. of Am. Book Series No. 1. Soil Sci. Soc. Am. Madison, Wisconsin, USA.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, Kutulmuş Matbaası, İstanbul. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 1970, Yayın No: 201.
- Jackson, M. L., 1969. Soil Chemical Analysis, Advanced Course, 2nd ed. Published by The Author, University of Wisconsin, Madison, 8955.
- Kılıç, İ., 2010. Bazı toprak özellikleri ile çinko fraksiyonları arasındaki ilişkiler, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi 1, 2s.
- Nash, V.E., 1971. Potassium Releasing Power of Soils, Soil Sci., 11. 52-56, 179.
- Nelson, D.W. ve Sommers, L.E., 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In D.L. Sparks (Ed) Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison, WI, s. 961-1011.
- Somner, A.L. ve Lipman, C.R., 1926. Evidence of the indispensable nature of zinc and boron for higher green plants. Plant Physiol. 1:231-249.
- Sucha, V. ve Sirahova, V., 1991. Potassium and ammonium fixation in smectites by wetting and drying clays. Clay Miner 39: 556-559.
- Sucha, V., Elsass, F., Eberl, D., Kuchta, L., Madejova, J., Gate, W. Ve Komadel, P., 1998. Hydrothermal synthesis of ammonium illite. Ame. Miner. 83: 58-67.
- Yılmaz, K., Gündoğan, R. ve Demirkıran, A.R., 2000. Pedogenesis and Classification of Soils in Kahramanmaraş Province, Turkey. Proceeding of International Semposium on Desertification, Konya, Turkey. Page 517-524.
- Tüzüner, A., 1990. DTPA Ekstraksiyon Yöntemiyle Mikro element Tayini, Toprak ve Su Analiz Laboratuvarı El Kitabı, Ankara.

**INVESTIGATION OF THE PROTECTIVE EFFECT OF BAIBA AND
THYMOQUINONE IN THE PANCREAS OF EXPERIMENTAL DIABETIC RATS****İbrahim AKTAŞ**

School of Health Services, Department of Pharmacology, Adiyaman University

Abstract

Purpose: The aim of this study was to investigate the destructive effects of experimentally induced Diabetes Mellitus on rat pancreas; we aimed to investigate biochemical parameters using protective agents such as thymoquinone and beta-aminoisobutyric acid.

Methods: The experiment was performed with 48 male Sprague Dawley rats. Rats were randomized to five groups: group 1, control; group 2, streptozocin; group 3, streptozocin + thymoquinone; group 4, streptozocin + beta-aminoisobutyric acid; group 5, streptozocin + thymoquinone + beta-aminoisobutyric acid. 50 mg / kg single dose Streptozotocin 0.1 M sodium citrate buffer (Ph: 4.5) i.p. dissolved in. After 72 hours, those with glucose values above 250 mg / dl in the blood taken from the tail vein were considered diabetic. After the experimental diabetes was established, 100 mg / kg Beta-aminoisobutyric acid was dissolved in olive oil daily and gavaged. The rats with diabetes mellitus were given 20 mg / kg / day thiamoquinone gavage.

Results: In the Streptozotocin group; body weight, pancreatic weight and insulin amount decreased and glucose, ameylase, food and water consumption increased. In thymoquinone, beta-aminoisobutyric acid and thymoquinone + beta-aminoisobutyric acid treated groups, this was reversed significantly ($p < 0.05$).

Conclusion: This study provides a protective effect of beta-aminoisobutyric acid and thymokinone against streptozotocin-induced diabetes mellitus. The protective effects of beta-aminoisobutyric acid were observed to be much greater than that of thymoquinone. In addition, the co-use of thymoquinone + beta-aminoisobutyric acid was more effective.

Keywords: Diabetes Mellitus, Streptozotocin, Thymoquinone, Beta-Aminoisobutyric Acid, Rat

INTRODUCTION

Diabetes Mellitus (DM) is a disease characterized by an increase in blood sugar levels (hyperglycemia) due to inability or insufficient synthesis of insulin. Insulin deficiency or resistance to insulin causes some changes in protein, carbohydrate, lipid metabolism and damages many tissues as a result of DM formation (1). Hyperglycemia reduces the peripheral use of glucose in muscle and fat cells due to insufficient glucose uptake and increases blood glucose, leading to oxidative stress by increasing reactive oxygen species (2). The resulting free radicals are also highly effective in the development of DM (3). In addition, studies on DM have been reported to cause complications such as macrovascular (cardiovascular) and microvascular (retinopathy, nephropathy, and neuropathy). Streptozotocin (STZ) is an antibiotic that causes pancreatic islet dest-cell destruction and is used experimentally to produce the type 1 diabetes mellitus (T1DM) model (4). It is toxic in pancreatic β cells and causes apoptosis (5). Beta-aminoisobutyric acid (BAIBA), zidovudine (AZT) and stavudine (d4T) is a catabolite and its toxicity is low (6). BAIBA has been found to reduce body fat mass gain in mice fed standard feeds without altering food consumption

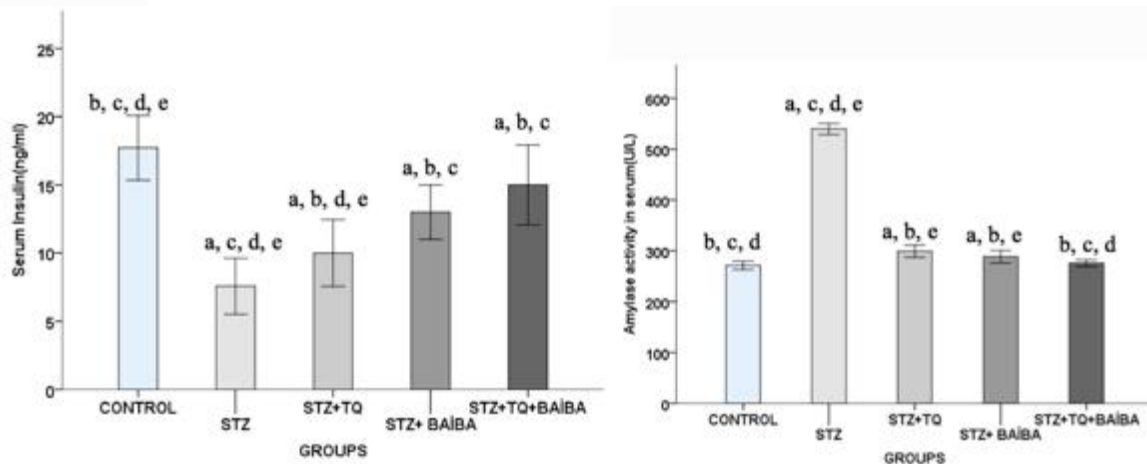
(7), (8). Thymoquinone (TQ); It was found that β cells protect against oxidative stress and support the redox cycle (9) (10). In this experimental study; The protective effect of BAİBA and TQ against tissue damage of experimental DM caused by STZ will be investigated and compared.

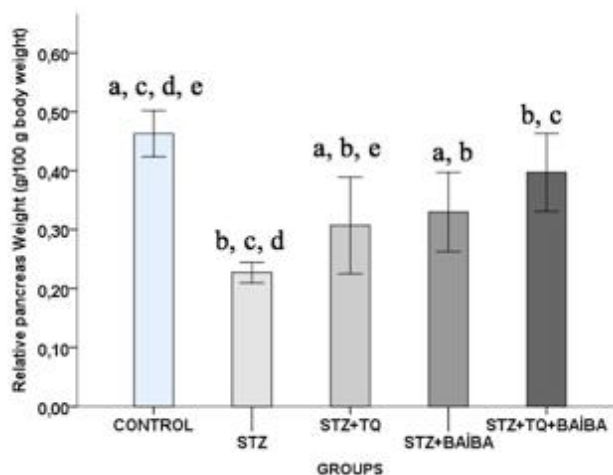
MATERIALS and METHODS

The animals were provided from the Experimental Research Center of Adiyaman University after take to permission of Ethical (2019/05). The rats used in our study were kept at 22-25 oC room temperature for 12 hours in light (7.00 and 19.00) and 12 hours in darkness (19.00 and 7: 00). The cages were specially prepared and cleaned every day. Add-libitum water and food intake were provided to the whole group by giving the same standard rat feed. In this study, 48 male Sprague Dawley male rats weighing 250-300 g were subjected to experimental procedures. Rats were randomized into five groups. Group 1, control; group 2, STZ; group 3, STZ + TQ; Group 4, STZ + BAİBA; group 5, STZ + TQ + BAİBA. 50 mg / kg of single-dose STZ 0.1 M sodium citrate buffer (Ph.: 4.5) will be dissolved in i.p (11) (12). After 72 hours, blood glucose levels above 250 mg / dl from the tail vein will be considered diabetic. STZ + after Once experimental diabetes has been established, 100 mg / kg BAİBA i.p will be administered daily for the duration of the experiment (6). STZ + the test period will be given 20mg/ kg / day TQ gavage STZ + TQ + BAİBA after (13)(14). At the end of the experiment, rats in all groups will be decapitated under anaesthesia by administering ketamine (75 mg / kg + xylazine 10 mg / kg) i.p. After the blood samples were collected for the analysis of biochemical parameters such as glucose, insulin and amylase, all animals were sacrificed on day 39 (15). Daily water consumption and food intake, glucose level and body weight were weighed, measured and determined at 3 days and at the end of the experiment (16). The pancreatic weight was weighed and compared with the control group. STZ, BAİBA and TQ were obtained from, Sigma-Aldrich (Germany).

RESULTS

Figure 1. *Effects of STZ, STZ+TQ, STZ+BAİBA and STZ+TQ+BAİBA on serum biochemical parameters (insulin, amylase) and relative pancreas weight.*





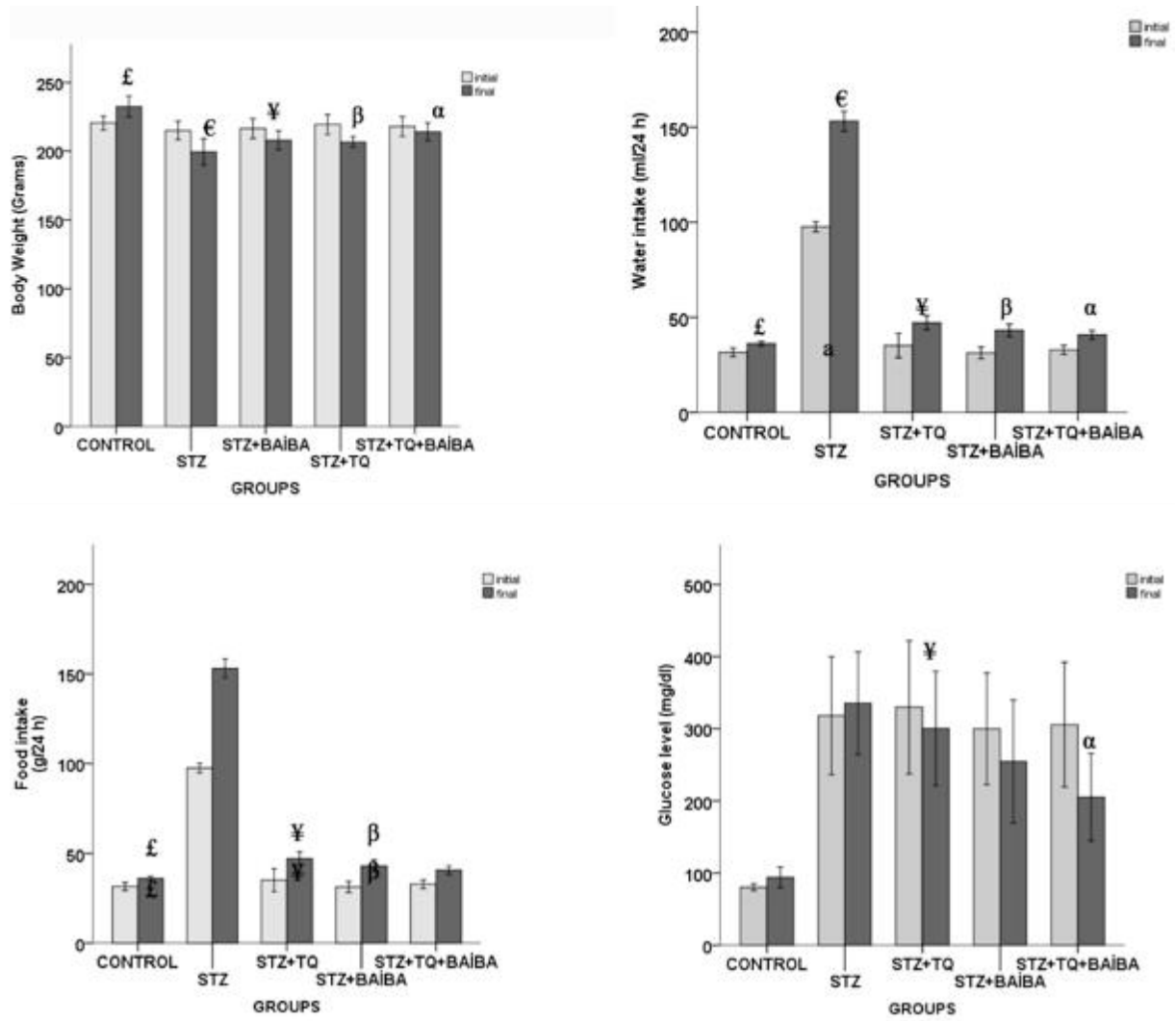
Effects of streptozotocin, thymoquinone, beta-aminoisobutyric acid and their coadministration on the pancreas level of serum insulin, amylase and relative pancreas weight in rats after five weeks. Values are expressed as mean \pm SEM of seven animals. ANOVA followed by the LSD post hoc test were used. * $p < 0,05$ versus control; $a_p < 0,05$ versus STZ-treated rats; $b_p < 0,05$ versus STZ+TQ-treated rats; $c_p < 0,05$ versus STZ+BAİBA-treated rats; and $d_p < 0,05$ versus STZ+TQ+BAİBA-treated rats. Abbreviations: STZ, streptozotocin; TQ, thymoquinone; BAİBA, beta-aminoisobutyric acid. STZ, 50 mg/kg; STZ+TQ, 50 mg/kg STZ+ 20 mg/kg TQ; STZ+ BAİBA, 50 mg/kg STZ+ 100 mg/kg BAİBA; STZ+ TQ+ BAİBA, 50 mg/kg STZ+20 mg/kg TQ+100 mg/kg BAİBA.

Table 1. Comparison of serum biochemical parameters (glucose, insulin, amylase) among the study population.

Stage of study	Control	STZ	STZ+TQ	STZ+BAİBA	STZ+TQ+BAİBA
Pancreas (g /100g body weight)	0,46 \pm 0,01 ^{a,c,d,e}	0,22 \pm 0 ^{b,c,d}	0,31 \pm 0,03 ^{a,b,e}	0,33 \pm 0,02 ^{a,b}	0,39 \pm 0,02 ^{b,c}
P anova	0,001				
Insulin(ng/ml)	17 \pm 0,96 ^{b,c,d,e}	7 \pm 0,84 ^{a,c,d,e}	10 \pm 1 ^{a,b,d,e}	13 \pm 0,81 ^{a,b,c}	15 \pm 1,19 ^{a,b,c}
p ANOVA	0,001				
Amylase (U/L)	271 \pm 3,4 ^{b,c,d}	539 \pm 4,5 ^{a,c,d,e}	299 \pm 4,9 ^{a,b,c}	288 \pm 5 ^{a,b,c}	275 \pm 2,7 ^{b,c,d}
p ANOVA	0,001				

Each group represents the mean \pm SEM for seven rats. ^a $p < 0,01$ versus the control group; ^b $p < 0,01$ versus the STZ group; ^c $p < 0,01$ versus the STZ+TQ group; ^d $p < 0,01$ versus the STZ+BAİBA group; and ^e $p < 0,01$ versus the STZ+TQ+BAİBA group. STZ: Streptozotocin; TQ: Thymoquinone; BAİBA, Beta-aminoisobutyric acid. STZ 50 mg/kg; STZ 50 mg/kg, TQ 20 mg/kg; STZ 50 mg/kg; BAİBA 100 mg/kg; STZ 50 mg/kg, TQ 20 mg/kg, BAİBA, 100 mg/kg.

Figure 2. Changes in body weight, water intake, food intake and glucose, of experimental rats.



Changes in the body weight, water intake, food intake and glucose level of experimental rats. Values are expressed as mean \pm SEM of seven animals. The groups were compared with the paired-samples t-test at initial and final treatment. £, €, ¥, β, α in each column, different superscript characters mean significant differences at $p < 0.05$ in different groups. Abbreviations: STZ, streptozotocin; TQ, thymoquinone; BAİBA, beta-aminoisobutyric acid; STZ, 50 mg/kg; STZ+TQ, 50 mg/kg STZ+ 20 mg/kg TQ; STZ+ BAİBA, 50 mg/kg STZ+ 100 mg/kg BAİBA; STZ+ TQ+ BAİBA, 50 mg/kg STZ+20 mg/kg TQ+100 mg/kg BAİBA.

Table 2. *Changes in body weight, relative pancreas weight, water intake, food intake and glucose of experimental rats.*

Stage of study	Control	STZ	STZ+TQ	STZ+BAİBA	STZ+TQ+BAİBA
Initial weight (g)	220 ± 2	215 ± 2	219±2	216±2	217 ± 2
Final weight (g)	239 ± 6 ^c	199 ± 3 ^e	206±1 ^y	207±2 ^þ	214 ± 2 ^a
p ANOVA	0,021	0,001	0,001	0,002	0,001
Initial Water Intake(ml/24 h)	31,5±0,9	97,5±1,0	35,1±2,6	31,2±1,2	32,8±0,9
Final Water Intake(ml/24 h)	36,1±0,5 ^c	153,1±2,1 ^e	47,1±1,5 ^y	43,1±1,3 ^þ	40,7±0,9 ^e
p ANOVA	0,006	0,001	0,023	0,001	0,001
Initial Food Intake(g/24 h)	23,7±1	29,1±0,5	24,1±0,8	25,7±0,6	25,8±1,4
Final Food Intake(g/24 h)	29,4±1,2 ^c	59±16,6	31,5±2,1 ^y	28±0,8 ^þ	27±0,8
p ANOVA	0,029	0,121	0,021	0,012	0,573
Initial glucose(mg/dl)	80±1	318±33	330±37	219±31	305±35
Final glucose(mg/dl)	94±5	335±29	330±32 ^y	254±34	205±24 ^a
p ANOVA	0,110	0,755	0,018	0,060	0,041

Changes in the body weight, water intake, food intake and glucose of experimental rats. Values are expressed as mean ± SEM of seven animals. The groups were compared with the paired-samples ttest at initial and final treatment. $p \leq 0.05$. STZ: streptozotocin; TQ: thymoquinone; BAİBA: beta-aminoisobutyric acid. STZ, 50 mg/kg; STZ+TQ, 50 mg/kg STZ+ 20 mg/kg TQ; STZ+ BAİBA, 50 mg/kg STZ+ 100 mg/kg BAİBA; STZ+ TQ+ BAİBA, 50 mg/kg STZ+20 mg/kg TQ+100 mg/kg BAİBA.

Statistical Analyses

SPSS software, version 20.0, was used for statistical analyses. Data were means ± SEM. Body weight, water intake, food intake, glucose level data were analyzed by the paired-samples t-test. The groups were compared with the paired-samples t-test at the beginning and end of the study. The Shapiro–Wilk test was performed to assess normality. Inter-group and intra-group comparisons were made using one-way ANOVA post hoc LSD for parametric values; for nonparametric values, the Kruskal–Wallis test was used for biochemical parameters (serum insulin and amylase) and relative pancreas weight. Values for $p \leq 0.05$ were considered statistically significant.

CONCLUSION

In this study, we aimed to investigate the positive and negative effects of protective agents such as TQ and BAİBA against pancreatic injury of STZ-induced DM. STZ is an unstable molecule that accumulates in pancreatic cells and breaks down into carbon radicals. Carbonium radicals are highly reactive and have direct toxic effects on the pancreatic islet cell; it also shows indirect toxic effects by increasing ROS production (17). It also induces insulin-dependent diabetes mellitus and causes pancreatic β -cell cytotoxicity. In this study, while biochemical parameters in STZ group increased glucose, amylase and insulin decreased, TQ, BAİBA and TQ + BAİBA groups reversed the data in these parameters

compared to control group. BAIBA is known to convert white adipose tissue to brown adipose tissue, which has played a beneficial role in increasing glucose metabolism and insulin sensitivity (18). TQ and BAIBA stimulate insulin secretion from β -cells and exert control over blood glucose levels in diabetic rats. Insulin deficiency causes glycogenolysis by reducing liver glycogen content in STZ-induced mice. Insulin regulates glycogen metabolism through activation or inhibition of several proteins and enzymes. Our study clearly demonstrated that TQ and BAIBA significantly improved hepatic glycogen content, which may be a result of insulin activity (19). We found a significant decrease in body and pancreas weight in STZ group. It increases the level of free radicals of STZ-induced DM and causes cytotoxicity in pancreatic β cells. As a result, we have found that by reducing insulin production, it damages the body and therefore the pancreatic tissue and reduces damage in the groups treated with TQ, BAIBA and TQ + BAIBA. This reduction is associated with structural degradation of proteins due to altered carbohydrate metabolism. However, treatment of diabetic rats with TQ, BAIBA may lead to an increase in the synthesis of structural proteins due to increased metabolism and increased body and pancreas weight (20). There was a significant increase in water consumption and food intake in the STZ-induced DM group, and the TQ, BAIBA and TQ + BAIBA groups approached normal. . Some phytochemicals (TQ; BAIBA) can repair the damage of pancreatic cells caused by STZ by removing free radicals (21).

As a result, metabolism was impaired in STZ-induced DM, which decreased with the use of BAIBA separately and was more successful with the combined use of both (TQ + BAIBA).

REFERENCES

1. Hasselbank DM, Glatz JFC, Luiken JJFP, Roemen THM, Van der Vusse GJ. Ketone bodies disturb fatty acid handling in isolated cardiomyocytes derived from control and diabetic rats. *Biochem J* [Internet]. 2003 May 1 [cited 2019 Jun 11];371(Pt 3):753–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12489982>
2. King GL, Loeken MR. Hyperglycemia-induced oxidative stress in diabetic complications. *Histochem Cell Biol* [Internet]. 2004 Oct 15 [cited 2019 Jun 11];122(4):333–8. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00418-004-0678-9>
3. Halliwell B. Free radicals and metal ions in health and disease. *Proc Nutr Soc* [Internet]. 1987 Feb 28 [cited 2019 Jun 11];46(1):13–26. Available from: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0029665187000089/type/journal_article
4. Furman BL. Streptozotocin-Induced Diabetic Models in Mice and Rats. In: *Current Protocols in Pharmacology* [Internet]. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2015 [cited 2019 Jun 11]. p. 5.47.1-5.47.20. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/0471141755.ph0547s70>
5. Bathina S, Srinivas N, Das UN. Streptozotocin produces oxidative stress, inflammation and decreases BDNF concentrations to induce apoptosis of RIN5F cells and type 2 diabetes mellitus in Wistar rats. *Biochem Biophys Res Commun* [Internet]. 2017 Apr 29 [cited 2019 Jun 11];486(2):406–13. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006291X17305120>
6. Begriche K, Massart J, Abbey-Toby A, Igoudjil A, Lett eron P, Fromenty B. β -Aminoisobutyric Acid Prevents Diet-induced Obesity in Mice With Partial Leptin Deficiency.

Obesity [Internet]. 2008 Sep 1 [cited 2019 Jun 11];16(9):2053–67. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1038/oby.2008.337>

7. Maisonneuve C, Igoudjil A, Begriche K, Lettéron P, Guimont M-C, Bastin J, et al. Effects of zidovudine, stavudine and β -aminoisobutyric acid on lipid homeostasis in mice: possible role in human fat wasting [Internet]. [cited 2019 Jun 11]. Available from: <https://www.intmedpress.com/serveFile.cfm?sUID=c517f6c7-f2b2-483c-be3d-0dba446a9136>

8. Dempsey JC, Sorensen TK, Williams MA, Lee I-M, Miller RS, Dashow EE, et al. Prospective Study of Gestational Diabetes Mellitus Risk in Relation to Maternal Recreational Physical Activity before and during Pregnancy. *Am J Epidemiol* [Internet]. 2004 Apr 1 [cited 2019 Jun 11];159(7):663–70. Available from: <https://academic.oup.com/aje/article-lookup/doi/10.1093/aje/kwh091>

9. Abdel-Fattah A-FM, Matsumoto K, Watanabe H. Antinociceptive effects of Nigella sativa oil and its major component, thymoquinone, in mice. *Eur J Pharmacol* [Internet]. 2000 Jul 14 [cited 2019 Jun 11];400(1):89–97. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001429990000340X>

10. Karandrea S, Yin H, Liang X, Slitt AL, Heart EA. Thymoquinone ameliorates diabetic phenotype in Diet-Induced Obesity mice via activation of SIRT-1-dependent pathways. López Lluch G, editor. *PLoS One* [Internet]. 2017 Sep 26 [cited 2019 Jun 11];12(9):e0185374. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0185374>

11. Liu Y-D, Zhang S-C, Xue J, Wei Z-Q, Shen B-X, Ding L-C. Caffeine improves bladder function in streptozotocin-induced diabetic rats. *NeuroUrol Urodyn* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2019 Jun 11];38(1):81–6. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/nau.23799>

12. Bayat M, Dabbaghmanesh MH, Koohpeyma F, Mahmoodi M, Montazeri-Najafabady N, Bakhshayeshkaram M. The Effects of Soy Milk Enriched with Lactobacillus casei and Omega-3 on the Tibia and L5 Vertebra in Diabetic Rats: a Stereological Study. *Probiotics Antimicrob Proteins* [Internet]. 2018 Nov 8 [cited 2019 Jun 11];1–10. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s12602-018-9482-z>

13. Pari L, Sankaranarayanan C. Beneficial effects of thymoquinone on hepatic key enzymes in streptozotocin–nicotinamide induced diabetic rats. *Life Sci* [Internet]. 2009 Dec 16 [cited 2019 Jun 11];85(23–26):830–4. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002432050900455X>

14. Randhawa MA, Alghamdi MS, Maulik SK. The effect of thymoquinone, an active component of Nigella sativa, on isoproterenol induced myocardial injury. *Pak J Pharm Sci* [Internet]. 2013 Nov [cited 2019 Jun 14];26(6):1215–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24191329>

15. El-Shemi AG, Kensara OA, Alsaegh A, Mukhtar MH. Pharmacotherapy with Thymoquinone Improved Pancreatic β -Cell Integrity and Functional Activity, Enhanced Islets Revascularization, and Alleviated Metabolic and Hepato-Renal Disturbances in Streptozotocin-Induced Diabetes in Rats. *Pharmacology* [Internet]. 2018 [cited 2019 Jun 11];101(1–2):9–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28926842>

16. Sharma G, Ashhar MU, Aeri V, Katare DP. Development and characterization of late-

stage diabetes mellitus and -associated vascular complications. *Life Sci* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2019 Jun 11];216:295–304. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024320518307100>

17. Joudaki R, Setorki M. The protective effect of *Satureja bachtiarica* hydroalcoholic extract on streptozotocin-induced diabetes through modulating glucose transporter 2 and 4 expression and inhibiting oxidative stress. *Pharm Biol* [Internet]. 2019 Dec [cited 2019 Jun 13];57(1):318–27. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31060468>

18. Shi C-X, Zhao M-X, Shu X-D, Xiong X-Q, Wang J-J, Gao X-Y, et al. β -aminoisobutyric acid attenuates hepatic endoplasmic reticulum stress and glucose/lipid metabolic disturbance in mice with type 2 diabetes. *Sci Rep* [Internet]. 2016 Apr 24 [cited 2019 Jun 12];6(1):21924. Available from: <http://www.nature.com/articles/srep21924>

19. Dhanavathy G. Immunohistochemistry, histopathology, and biomarker studies of swertiamarin, a secoiridoid glycoside, prevents and protects streptozotocin-induced β -cell damage in Wistar rat pancreas. *J Endocrinol Invest* [Internet]. 2015 Jun 15 [cited 2019 Jun 13];38(6):669–84. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s40618-015-0243-5>

20. Paudel YN, Ali MR, Adil M, Bawa S, Sharma M. “2-(4-Fluorobenzamido)-4-methylthiazole-5-carboxylic acid” a novel thiazole compound, ameliorates insulin sensitivity and hyperlipidaemia in streptozotocin-induced diabetic rats: Plausible role of inflammatory and oxidative stress markers. *Biomed Pharmacother* [Internet]. 2017 Nov 1 [cited 2019 Jun 12];95:1232–41. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332217333164>

21. Khan MA, Aldebasi YH, Alsuhaibani SA, AlSahli MA, Alzohairy MA, Khan A, et al. Therapeutic potential of thymoquinone liposomes against the systemic infection of *Candida albicans* in diabetic mice. Faisal S, editor. *PLoS One* [Internet]. 2018 Dec 27 [cited 2019 Jun 12];13(12):e0208951. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0208951>

**İNSAN ÇENESİNDE UYGULANMIŞ DENTAL İMPLANTLARDA VİDA
GEOMETRİSİNİN GERİLMELER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI****Yüksek Makine Mühendisi Hüseyin Taner BAHÇE¹,****Makine Mühendisi Sarkis BOYACI¹, Dr. Öğr. Üyesi Erkan BAHÇE¹,****Dr. Öğr. Üyesi Mesut TUZLALI¹**¹Inönü Üniversitesi**Özet**

Dental implantlar, kaybedilen dişlerin estetik görünümünü ve fonksiyonlarının geri kazanımını sağlamak amacıyla çene kemiğine yerleştirilen yapay vidalardır. Dental implantlar uygulama alanları ile birlikte, kemik üzerine yerleştirilen, kemik boyunca uzanan ve kemik içerisine yerleştirilen implantlar olmak üzere üç ana grupta incelenmektedir. Dental implantlarla tedavi yöntemi, hastalara sunduğu imkânlarla gelişmekte olan bir tedavi yöntemidir. Dental im”plant tedavilerinde en önemli olan nokta, implant tedavisi uygulanan dental implant ile hastanın çene kemiğinin uyum göstermesidir. Dental implantlar fonksiyon sırasında gelen oklüzal yükleri doğrudan çevreleyen kemiğe iletilir. Bu kemik ve implant arasındaki ara yüzde mikro çatlaklara, implantın kırılmasına, implant sisteminin bileşenlerinin gevşemesine ve istenmeyen kemik rezorpsiyonuna neden olabilmektedir. Günümüzde hızla gelişmekte olan implant alanındaki teknolojik gelişmelerle beraber implant tasarımı mühendislik alanında da bir araştırma alanı haline gelmiştir İmplant tedavisindeki en önemli nokta yerleştirilen implantla kemik arasındaki biyomekanik uyumdur. Dental implantlardaki biyomekanik uyum, implant vidalarının tasarımında etkili bir durumdur. İmplant vida tasarımının biyomekanik davranışı, implant-kemik ara yüzündeki gerilmelerde önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmanın amacı, farklı vida tasarımlarının implantta oluşturduğu stres miktarını ve dağılımını değerlendirmektir. Bu çalışmada, belirlenmiş olan bir hastanın çene tomografisi alınarak birebir ölçekte çenenin. STL uzantılı modeli meydana getirildi. Elde edilen STL dosyası CAD formatına dönüştürülerek çene üzerine farklı adım ve helis açısına sahip vidalar uygulandı. CAD modeli üzerinden sonlu elemanlar yöntemiyle gerilme analizleri yapılarak gerilme bölgeleri belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda kullanılan farklı vida geometrilerinin açısız yükler neticesinde dental implantlarda meydana gelen gerilmelerin maksimum ve minimum değerlerinin bulunduğu bölgeler tespit edilmiştir. Elde edilen araştırma bulguları neticesinde gerilme bölgeleri tespit edilerek farklı implantların mandibula üzerindeki gerilme etkileri görüldü. Yapılan analizlerde gerilme değerinin maksimum olduğu bölgelerde dental implantların helis açısı ile olan ilişkisi açıkça ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dental İmplantlar, CAD, Helis Açısı, Biyomekanik Uyum**Abstract**

Dental implants are artificial screws placed on the jaw bone in order to restore the aesthetic appearance and functions of the lost teeth. Dental implants are examined in three main groups, which are placed on the bone, extending along the bone and placed in the bone. Treatment with dental implants is an emerging treatment with the opportunities it offers to patients. The most important point in the treatment of dental implants is the compatibility of the implant with the dental implant and the patient's jaw bone. Dental implants are transmitted directly to the surrounding bone during occlusal loads during function. This can cause micro-cracks at the interface between the bone and the implant, fracture of the implant, loosening of

the components of the implant system, and undesirable bone resorption. Implant design has become a research area in the field of engineering with technological advances in the rapidly developing implant field. The most important point in implant treatment is the biomechanical harmony between implant and bone. Biomechanical compatibility in dental implants is an effective factor in the design of implant screws. The biomechanical behavior of implant screw design plays an important role in stresses at the implant-bone interface. The aim of this study isto evaluate the amount and distribution of stress caused by different screw designs in the implant. In this study, the jaw tomography of a determined patient was performed and the jaw was measured on a one - to - one scale. STL extension model was created. Obtained. STL file was converted to CAD format and screws with different pitch and helix angle were applied on the jaw. Stress regions were determined by CAD analysis using finite element method. As a result of the analyzes, the regions where maximum and minimum values of the stresses occurring in dental implants as a result of angular loads of different screw geometries were determined. As a result of the research findings, the stress areas were determined and the effects of different implants on the mandible were observed. In the analysis, the relationship between dental implants and helical angle was clearly demonstrated in the areas where the tensile value was maximum.

Keywords: Dental İmplants, CAD, Helix Angle, Biomechanical Fit

1. GİRİŞ

İmplant, vücutta kaybolan fonksiyonun kazandırılması amacıyla vücut içerisine yerleştirilen cisim olarak tanımlanmaktadır. İmplant türlerinin uygulama alanlarına göre vücut içerisinde en çok kullanılan türü dental implantlar karşımıza çıkmaktadır [1,4]. Dental implantlar, mandibula içerisindeki kaybedilen dişin yerine kullanılan, sabit ve hareketli protezlere destek sağlamak amacıyla kemik içine ve üzerine yerleştirilen apareylerdir [5]. Çeşitli materyallere farklı derecelerdeki biyouyumluluğa ulaşılabilir ve biyoumluluğua etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Dental implantların uzun dönemde yüksek başarı oranları gösterdiği bilinmektedir [6-8]. Dental implantlardaki yüksek oranlardaki başarının elde edilmesi ve sürdürülebilmesi için en uygun biyomekanik koşullar sağlanmalıdır. Bu biyomekanik koşullar daha nitelikli dental implantlarının tasarlanmasını ve güvenilir bir şekilde sağlaması için sonlu elemanlar yöntemi uygulanmaktadır. Sonlu elemanlar analizi mekanik sitemlerin taklit edilerek, bir nesne içerisinde gerilmeleri tahmin için kullanılan teorik bir yöntemidir [9].

Dental implantlar, fonksiyonlarına göre yerleştirildiklerinde çeşitli yüklere maruz kalırlar. Fonksiyonlarına göre yapılan yerleştirme neticesinde, implant boyutları, kemik içerisindeki streslerin büyüklüğünü ve profilini etkilemektedir. Zhihong Mao, abutment sabit vidanın dental implant sistemi üzerindeki etkisini, üç sabit vida çapındaki üç vida tipli dental implant sisteminin modellemesini yapmıştır. Çalışmada Mao, implantları 15° lik bir açı ile montaj etmiş ve 100 N'luk statik oklüzal kuvvetine maruz bırakarak uygun olmayan abutment sabit vida boyu artması ile stresin arttığını gözlemlemiştir. [10] Damlar ve ekibi 6 mm çapında ve 13mm boyutundaki iki farklı implant kullanılarak, yivler arasındaki mesafe, yiv derinliği ve implant abutment bağlantı noktaları incelenmiştir. Ayrıca Damlar bu çalışmada, oluşturduğu 3D modelde 30°lik bir açı ve 100 N değerinde statik yükleme yapılarak, gerilme değerleri arasındaki farklılığı ortaya koymuştur. Zhang ve ekibi üç boyutlu sonlu elemanlar yöntemi ile yaptıkları çalışmada, 4.1 mm çapında ve 14 mm uzunluğundaki dental implatları 100 N ve 200 N değerlerinde 0 ve 15°lik açılarla yükleme yaparak, diş implantlarının ve çevresindeki kemik dokularındaki Von-Mises kriterine göre gerilme dağılımları incelemiştir [11].

Kong ve arkadaşları 3D sonlu elemanlar analiz yöntemiyle, 13 mm abutment uzunluğu olan implantı 45 °lik bir açı ile 50 ve 100 N statik yük uygulayarak kortikal ve süngerimsi dokudaki Von-Mises kriterine göre oluşan maksimum eş değer gerilmelerin etkisinin çene kemiği üzerindeki değişkenler belirlenmiştir [12]. Baggi ve arkadaşları belirledikleri çapları 3.3 mm ile 4.5 mm kemik implantı arayüz yoğunluğu 7.5 -12 mm olan 5 farklı türdeki implant stres bazlı olarak 3 boyutlu olarak analiz edilmesi sonucu yanal yönde 100 N, dikey yönde ise 250 N'luk bir kuvvet uygulanarak implant çapına bağlı olarak kortikal kemik için stres değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Ancak çalışmada süngerimsi kemik dokudaki artan implant uzunluğuna bağlı olarak stres miktarının arttığı görülmüştür [13].

Gosavi, CAD modelleri oluşturulan 3.5, 3.8 ,4 , 4.5, 4.8 ve 5.0 mm çapındaki ve uzunluğu 8 mm olan beş farklı türdeki dental implantların uzunluk, derinlik , helis açısı gibi parametreleri implant için sabit tutularak , farklı çaplarda değişen değerler için meydana gelen stres değerleri incelenmiştir [14].

El -Anwar , 3.5,4, 4.5 ,5 ve 6 mm çaplarındaki implantları ve uzunluğu 9,10,11,12 ve 13 mm olan, 25 farklı implant türüne 50 ve 100 N kuvvet uygulayarak maximum ve minimum gerilmeler incelenmiştir[15]. Moreira ve çalışma ekibi, iki parçalı ve tek parçalı 2mm yüksekliğindeki abutmenler kullanmıştır. Çalışmada 3.75 mm çapında ve 13 mm uzunluğundaki iki farklı implant türdeki kullanılarak, üç boyutlu sonlu elemanlar yöntemiyle çiğneme yükleri altındaki meydana gelen gerilmeler Von- Mises kriterine göre kıyaslanmıştır.[16]

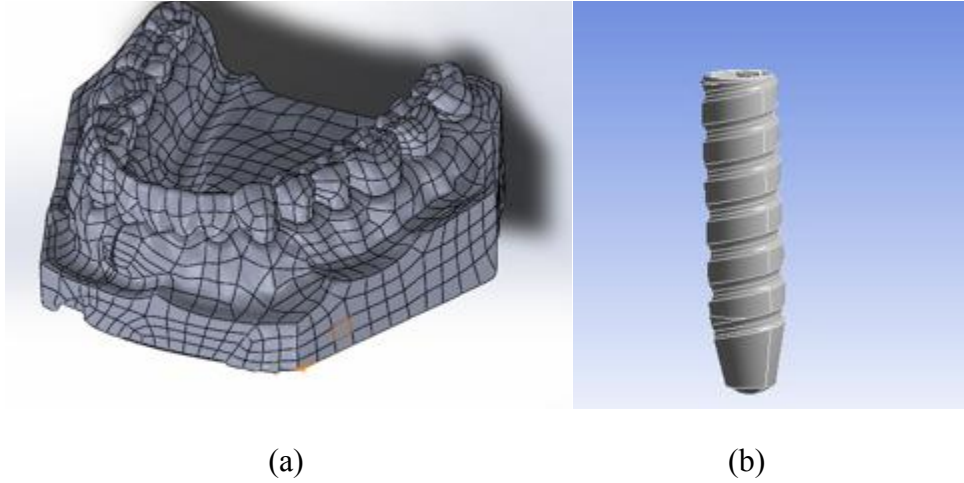
Li ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, implant çapının ve uzunluğunun biyomekanik uyumluluğu incelenmiştir. Li , 3- 5mm çapında ve 6 -14 mm implant uzunluğunda değişen 9 türdeki implantları, 100 ve 30 N değerlerindeki eksenel yük etkisine 45 °lik açıya maruz bırakarak, Von-Mises kriteine göre, maksimum eşdeğer gerilme tespiti yapmışlardır. Kortikal ve süngerimsi kemik dokuda meydana gelen dayanım kayıpları olduğu görülmüştür. Ferreira ve ekibi üç boyutlu sonlu elemanlar modeliyle yaptığı çalışmada, mandibula üzerine 4 sabit protez türü yerleştirilerek, A, B, C ve D olarak sınıflandırılan implantlara yaptığı yük uygulanması neticesindeki oluşan stres etkileri karşılaştırılmıştır [17]. Amer ve ekibi, ABAQUS programından faydalanarak, bife dik tarafa dikey yönde olan ve tek tarafa 100N yük uygulamış ve defekt tarafa dik ve eğik şekilde yerleştirilmiş implantların kortikal kemikteki meydana gelen stresler Von-Mises kriterine göre değerlendirilmiştir[18]. Ciccio ve bilimsel araştırma ekibi, iki farklı türdeki implantı sonlu elemanlar yöntemiyle, Von-mises kriterine göre kemik üzerine kuvvet ve basınç uygulayarak, oluşan gerilmeleri analiz etmişlerdir [19]. Pedram ve çalışma ekibi, sonlu elemanlar yöntemiyle protez malzemesi türlerinin mandibula kemiğini çevreleyen stres dağılımı üzerine implantların etkilerini araştırmak ve üç üniteli destekli implnatlı sabit dental protezlerde stres dağılımını incelemişlerdir. Fonksiyonel uçlara yatayda 57 N, Dikeyde 200N ve eğik 120 ° lik doğrultuda üç yük koşulu uygulanarak, Von Mises kriterine bağlı olarak stres dağılımının en çok eğik durumda olduğu çalışmada kanıtlanmıştır [20].

Bu çalışmada, stl dosyasından elde edilen mandibulaya farklı türdeki iki implantın Von-mises ve helis açısına göre meydana gelen stres dağılımları sonlu elamanlar yöntemiyle incelenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Sonlu elemanlar metodu, çok çeşitli mühendislik problemlerinin çözümünde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, sürekli ortamların daha küçük parçalara ayrılarak analitik şekilde modellenmesine dayanır. Çalışmada oluşturulan model tasarımına uygun implantlar için literatürde bulunan implant türleri detaylı şekilde araştırılmış ve bunlara uygun modeller belirlenerek tasarlanmıştır. Farklı türdeki bağlantılar ve ölçülere göre implantların tasarımında Solidworks 2018 programından faydalanılmış ve katı modeller bu programda oluşturulmuştur.

Modellemenin yapılacağı çene kemiği. STL dosyası CAD formatına dönüştürülerek, sonlu elemanlar metodu yardımıyla gerçekçi sonuçların elde edilmesi amaçlanmıştır. Oluşturulan CAD modeli üzerinden sonlu elemanlar yöntemiyle helis açısına bağlı olarak meydana gelen gerilme bölgelerinde farklı vida geometrilerinin açısal yükler neticesinde dental implantlardaki etkileri araştırılmıştır. Sonlu elemanlar Metodu için ANSYS 18.2 programı kullanılmıştır. İlk aşamada, malzeme özellikleri girilmiştir. İkinci adımda meshleme işlemine geçilmiştir. Bu işlemin meydana gelebilmesi için, modellemesi yapılan her bir elemanın mekanik özelliklerin elle girilmesi gereklidir. Mekanik özelliklerin belirlenebilmesi için elastisite modülü ve poisson oranı kullanılır. Malzemelere ait bilgiler Tablo 1 'de gösterilmiştir. Kuvvetlerin uygulama noktaları belirlendikten sonra, uygulanacak kuvvet değeri belirlenmiştir. Bu adımda model yüzeyi üzerine uygulanacak olan kuvvet 100 N olarak belirlendi. Kuvvet değerlerinin ve açıların belirlenmesi sırasında literatürdeki diğer çalışmalar göz önünde bulundurulmuştur. STL dosyası olarak alınan Solidworks 2018 programında montaj işlemi yapılan çene modeli ve implant modeli, Şekil 1.a ve 1.b. 'de ise tasarlanan implant modeli 'verilmiştir. Tasarlanan implantın boyu 13 mm, en küçük çapı 2.50 mm ve en büyük çapı 5 mm 'dir.

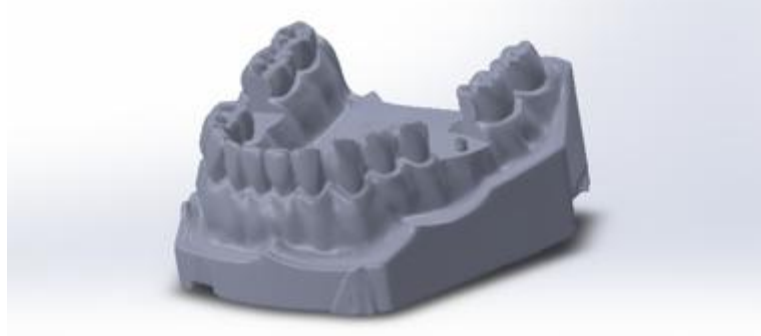


Şekil 1. a.) Çene modeli; b) Tasarlanan implant modeli.

Tablo 1. *Malzemelerin Mekanik Özellikleri.*

Malzeme	Elastisite Modülü (MPa)	Poisson oranı (ν)
Titanyum	110000	0,35
Kemik	13700	0,30

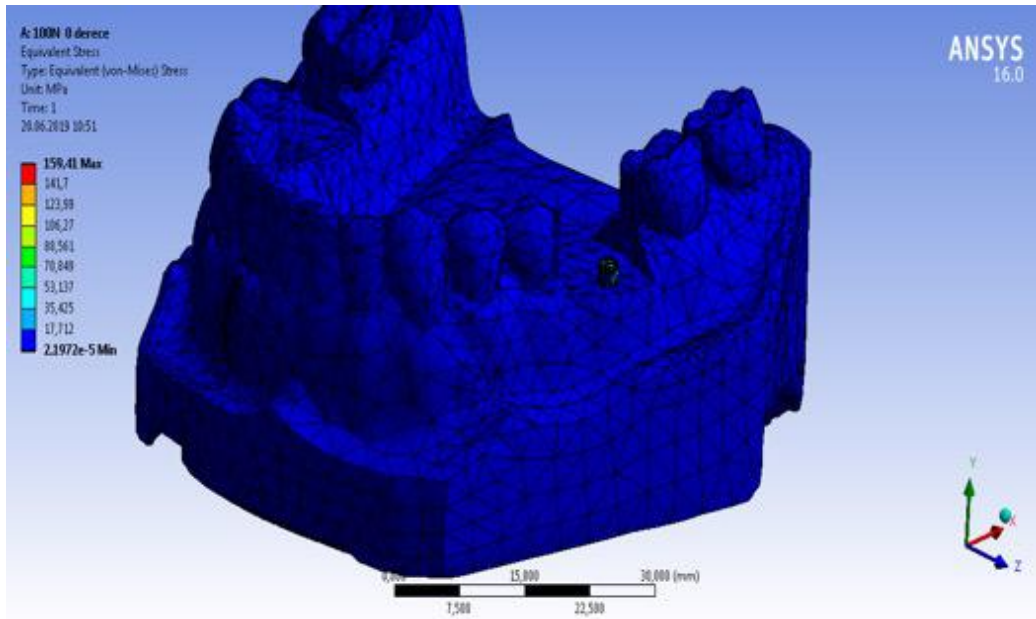
İmplant mandibulaya 0° , 15° ve 30° oturtma açılarıyla yerleştirilmiştir (Şekil 2). Sahip olunan modelin meshleme işlemi tamamlandıktan sonra, üçüncü adım simülasyon adımı geçildi. Geometri olarak .igs formatındaki çalışmadaki modeller Ansys Workbench programına olarak .igs formatındaki modellerimiz Ansys Workbench programına aktarılmıştır. Daha sonra mesh sürecine geçilmiştir. Gerçeğe yakın sonuçlar elde edilebilmesi için mesh parçaları küçük değerler belirlenmiştir. Tasarlanan modelin daha gerçekçi olması ve doğru sonuçlar vermesi için modelde farklı bölgeler için eleman ve mesh değerleri değiştirilerek ve daha yüksek özelliklere sahip bilgisayarlar kullanılarak bu süreç tamamlandı. Dental implant analiz görüntüleri Şekil 3'te görülmektedir.



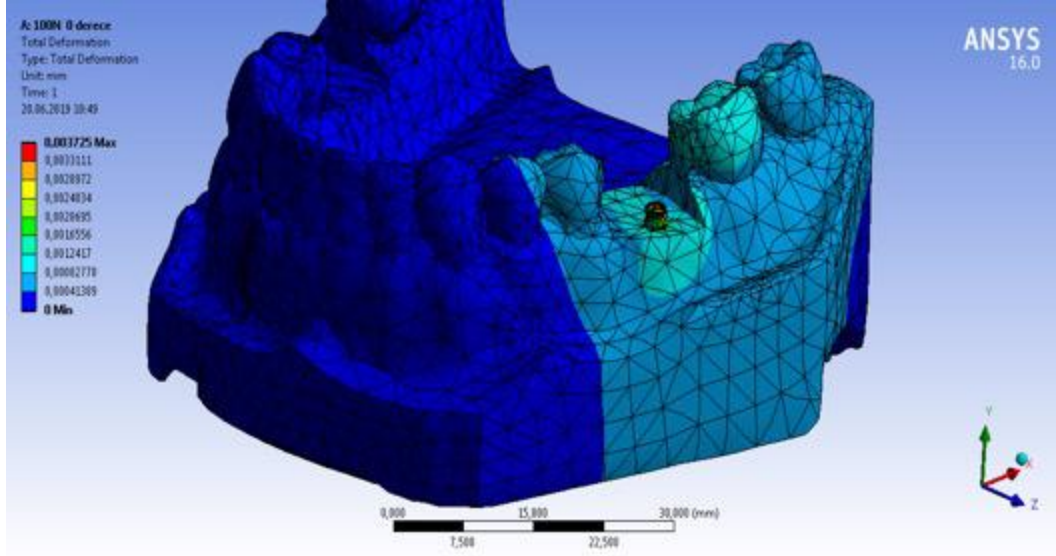
Şekil 2. Montaj Yapılan Mandibula ve İmplant.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Analiz sonuçlarına göre elde edilen sonuçlar, Von-mises kriterine göre değerlendirilmiştir. 0° , 15° ve 30° implant oturtma açılarıyla gerilme değerleri ve gerilmelerin mandibuladaki hasar miktarları ayrı ayrı kıyaslanmıştır. İmplant oturma açılarındaki meydana 0° implant oturma açısındaki oluşan stres Şekil 3 'te ve ve buna bağlı olarak çenede meydana gelen hasar miktarı Şekil 4 'te görülmektedir.



Şekil 3. 0° İmplant Oturtma Açısındaki Oluşan Maksimum ve Minimum Stres Miktarı.



Şekil 4. 0° İmplant Oturtma Açısındaki Mandibulada Oluşan Hasar Miktarı.

0°, 15° ve 30° implant oturma açılarına bağlı olarak elde edilen analiz sonuç verileri Tablo 2 'de verilmiştir.

Tablo 2. İmplant Oturma Açılarına Bağlı Olarak Elde Edilen Analiz Sonuç Verileri.

Oturma Açısı	Minimum Gerilme (MPa)	Maksimum Gerilme (MPa)	Hasar Miktarı (mm)
0°	17,712	159,41	0,003752
15°	39,985	356,26	0,008071
30°	35,742	321,68	0,007149

Çeneye uygulanan kuvvet ve 0° implant oturma açısı neticesinde 159,41 MPa maksimum eşdeğer gerilmesi ve 17,71 MPa minimum eşdeğer gerilmesi elde edilmiştir, Mandibulaya uygulanan kuvvet ve 15° açı ile oturlan implant oturma açısında 356,26 MPa ve 39,585 Mpa minimum eşdeğer gerilmesi elde edilmiştir. Minimum eşdeğer gerilmenin en yüksek olduğu oturma açısı 15° 'dir. Çeneye uygulanan kuvvet ve 30° implant oturma açısı neticesinde 321,68 MPa maksimum eşdeğer gerilmesi ve 35,742 MPa minimum eşdeğer gerilmesi elde edilmiştir.

Açı parametrelerinden, 0° ve 15° lik implant oturma açıları kıyaslandığında, 15° deki eş değer gerilmenin 0° deki eşdeğer gerilmeye göre, daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Gerilme arttıkça, mandibuladaki hasar miktarının da arttığı kanıtlanmıştır. 15° ve 30° implant oturma açı parametreleri karşılaştırıldığında, 15° deki eş değer gerilmenin, 30° deki eşdeğer gerilmeye göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Açı parametrelerinden 0° ve 30° implant oturma açıları mukayese edildiğinde, 30° deki eş değer gerilmenin, 0° deki eşdeğer gerilmeye göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Açı parametrelerinde 15° ve 30° implant oturma açıları kıyaslandığında, 15° deki eş değer gerilmenin, 30° deki eşdeğer gerilmeye göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

0°, 15° ve 30° implant oturma açısı parametlerine bağlı olarak, maksimum ve minimum eş değer gerilmelerin en yüksek olduğu parametre 15° dir. Uygulanan kuvvet ve gerilmeye bağlı olarak, 15° oturma açısı hasar miktarı, 0° oturma açısı hasar miktarına göre mukayese

edildiğinde 2 kat oranında hasar meydana gelmiştir. 30 ° oturma açısı hasar miktarı, 0° oturma açısı hasar miktarına göre karşılaştırıldığında yaklaşık 2.3 katı hasar meydana gelmiştir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada alt çene kemiğine uygulanan 1 adet implant destekli sabit restorasyona çenenin çiğneme hareketi esnasında uygulanan 100 N 'luk kuvvete karşılık meydana gelen Von-Mises eş değer gerilme değerleri incelenmiştir. Sistemdeki her bir elemanın üzerine düşen maksimum ve minimum gerilme dağılımının analizinin kolay olması için malzemeler izotropik elastik, homojen olarak kabul edilmiştir. Bu elemanların, uygulanan kuvvet altında meydana gerilen gerilme neticesinde, elastik davranış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Mandibuluya uygulanan kuvvetin lineer ve homojen bir şekilde dağılım sergilediğinden, kuvvete karşı oluşan gerilme eşdeğer gerilme çene üzerine lineer olarak aktarılmaktadır. İmplant ve implant – çene kemiği arasındaki birçok çalışma literatürde bulunmasına rağmen, 3 boyutta yapılan çalışmalar yetersiz kalmaktadır. Farklı oturma açı parametrelerine bağlı miktarlarına olarak, farklı değerlerdeki maksimum ve minimum gerilmeler meydana gelmektedir. İmplant helis açısı ve oturma açısı değiştikçe farklı türdeki implantlar tasarlanabilecektir. Sonlu elemanlar metoduyla elde edilen eşdeğer gerilmeler ve hasar miktarları neticesinde, Von-Mises kriterine göre implant oturma açıları değiştikçe elde edilen sonuçlarda değişmektedir. Yapılacak diğer çalışmalarla, yeni türdeki implantların tasarımında sonlu elemanlar metoduyla mümkün olacaktır.

Gerçekleştirilmesi düşünülen çalışmalarda ve dental implant uygulamalarında mandibula kemiği üzerine gelen kuvvetlerin açısı göz önünde bulundurulmalıdır. İmplant yerleşimlerinin mümkün olduğunca, implant yapısına açı verilmeden yapılması ve kemik kalitesine uygun şartlardaki implant yerleşim düzeninin seçilmesi gerekir. İmplant uç noktası ve kemik-implant arasındaki mesafeye özen gösterilmeli ve implnat tasarımlarında implant -çene kemiği bağlantı stabilesinin dikkate alınması önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

[1] Lin,J., Shinya, A., Gomi, H, Shinya, A., “ Finite Elements analysis to compare stress distributionof connector of lithia disicilate-reifoced glas -ceramaic and zirconia based fixed partial denture, *Odontology*,2012, 100(1): 96-99.

[2] Rezai, S. M. M., Heidarifar H., Arezodar F.F., Arezodar, F. F., Azary, A., and Mok khtary khoee, S., “Influence of connector on the stress distributionof posterioer bridges under loading, *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences*, 2011, 8(2):67-74.

[3] Bacchi, A,Consani, R.L.X., Mesquita, M. F., Dos Santos, M. B. F., “ Effect of framework material and vertical misfit on stress distribution in implant -supported partial prosthesis under load application:3-D finite element analysis, *Actaodontologica Scandinavica*,2013, 71(5):1243–9.

[4] Koosha, S., Mirhashemi, F.S., “ An investigation of three types of tooth implant supported fixed prosthesis design with 3D finite element analysis ,2013, *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*, 10(1): 51-63.

[5] Coşkun, E., “Posterioer Modelinde Değişik Yiv Tasarımlarına Sahip Titanyum Ve Zirkonyum Kısa İmplant Uygulamalarında Kuvevt Dağılımlarının Sonlu Eleman Analizi İle İncelenmesi, *Doktora, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, 2015.

- [6] Bayraktar, M., Gültekin, B.A., Yalçın, S., Mijiritsky, E., “Effect of crown to implant ratio and implant dimensions on periimplant stress of splimnted implant- supported crowns: A finite element analysis, *Implant Dentistry*, 2013, 22(4): 406-413.
- [7] Misch, C. E., Perel, M. L., Wang, H.-L., Sammartino, G., Galindo -Moreno, P., Trisi, P., Valvanis, D. K., “Implant success, survival, and failure, *The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference*, 2008, 17, 5-15.
- [8] Eckert, S. E., Parein A., Myshin, H.L., Padilla, J.L., “ Validation of dental implant systems through a review of literature supplied by system manufacturers, *Journal of Prosthetic Dentistry*, 1997, 77(3), 271–279.
- [9] Eraslan, O., İnan, Ö., Eskitaşçioğlu, G., “The effect of artificial tooth materials on stress distribution in complete dentures, *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 2009, 15(2): 81–86.
- [10] Mao, Z., “ Design of dental implant system by FEA, *2014 IEEE Workshop on Electronics, Computer and Applications*, Nanning, 978-1-4799-4565-8, 675-677, 2014.
- [11] Damlar, İ., Özyılmaz, E., Altan, A., Özyılmaz, A., “Üç Boyutlu Sonlu Eleman Analiz Yöntemiyle İki Ticari İmplant Sisteminin Gerilme Dağılımlarının İncelenmesi , *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 2014, 2(3):175-180.
- [12] Kong, L., Hu, K., Li, D., Song, Y., Yang, J., Wu, Z., Liu, B., “ Evaluation of the cylinder implant thread height and width: A 3-dimensional finite element analysis, *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 2008, 23(1):65-74.
- [13] Baggi, L., Cappelloni, I., Girolamo M. D., Maceri, F., Vairo, G., “Influence of implant diameter and length on stress distribution of osseointegrated implants related to crestal bone geometry: A three dimensional finite element analysis, *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2008, 100(6):423-431.
- [14] Gosavi, S.P., Dhattrak, N.P., Narkar, K.M., “Experimenral Stress Analysis and FEA of dental implants, *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 2016, 5(3): 2321-7308.
- [15] El-Anwar, M. I., El-Zawahry, M. M., “A three dimensional finite element study on dental implant design, *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 2011, 9: 77–82.
- [16] Moreira, W., Hermann, C., Pereira, J. T., Balbinoti, J. A., Tiossil, R., “A three- dimensional finite element study on the stress distribution pattern of two prosthetic abutments for external hexagon implants, *European Journal of Dentistry*, 2019, 7(4): 485-491.
- [17] Lu, S., Li, T., Zhang, Y., Lu, C., Sun, Y., Zhang J., Xu, D.,” Biomechanical optimization of the diameter of distraction screw in distraction implant by three-dimensional finite element analysis, *Computers in Biology and Medicine*, 2013, 43: 1949–1954.
- [18] Amer, M.M., Rashad, H. A., Abdallah, S., “Stress distribution of implant retained obturators using different types of attachments: A three dimensional finite element analysis, *Tanta Dental Journal*, 2015, 12: 30-40.

[19] Cicciu M., Bramanti, E., Maticena, G Guglielmino, E, 3, Risitano, G.,” FEM evaluation of cemented-retained versus screw-retained dental implant single-tooth crown prosthesis, Int J Clin Exp Med ,2014,7(4):817-825.

[20] Iranmanesh, P., Ghasem, E., Abedian, A., Khazaei, S.,“Stress analysis of different prosthesis materials in implant-supported fixed dental prosthesis using 3D finite element method, Dental Hypotheses , 2014, 5(3):109-114.

**Ti6Al4V ALAŞIMININ TORNALANMASINDA MEYDANA GELEN SICAKLIK
DAĞILIMI VE TAKIM AŞINMASININ SEA İLE İNCELENMESİ**INVESTIGATION OF IN THE TURNING OF Ti6Al4V ALLOY TEMPERATURE
DISTRIBUTION AND TOOL WEAR USING FINITE ELEMENT ANALYSIS**Dr. Öğr. Üyesi Erkan BAHÇE¹**¹İnönü Üniversitesi, Makine Mühendisliği**Öğr. Gör. Ender EMİR²**²Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Elbistan MYO, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma
Teknolojileri, Otomotiv Teknolojisi Programı**CebraİL ÖLMEZ¹**¹ Makine Mühendisi, İnönü Üniversitesi, Makine Mühendisliği**Özet**

Titanyum bazlı alaşımlar yüksek biyouyumlulukları ve yüksek mekanik dayanımı sayesinde medikal alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle kemik kırıklarının birleştirilmesi ve protez üretiminde tercih edilen Ti bazlı alaşımların başında Ti6Al4V gelmektedir. Ancak Ti6Al4V alaşımlarının tornalanmasında alaşımın mekanik özellikleri ve seçilen işleme parametreleri (ilerleme hızı, kesme hızı, devir sayısı) sonucunda takım aşınması, ısı oluşumu, yüzey kalitesinde bozulma gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu tür malzemelerin işlenmesinde, takım ve iş parçası arasında oluşan termal ve mekanik olayların yüzey bütünlüğü üzerindeki etkisi en önemli konudur. Bu nedenle, takım aşınması, takım ömrü, son parça kalitesi, kesme kuvveti ve güç tüketimi üzerindeki etkisini incelemek oldukça önemlidir. Genel olarak meydana gelen bu tip sorunların incelenmesi 2 farklı yöntem ile gerçekleştirilmektedir. Birinci yöntem deneysel yollarla sonuçların elde edilmesidir. Diğer yöntem ise sonlu elemanlar yazılımları kullanılarak deneysel ortam modellenip talaş kaldırma işlemlerini gerçekleştirilerek sonuçların elde edilmesidir. İkinci yöntem ile işleme dahil olan fiziksel büyüklüklerin (analitik yüzeyler boyunca sıcaklık, basınç ve kayma hızı) fonksiyonu olan analitik modellenemesinden dolayı genel olarak tercih edilmektedir. Bu çalışmada Ti6Al4V alaşımının tornalanmasında meydana gelen ısı oluşumu ve takım aşınmaları sonlu elemanlar analiz (SEA) yazılımı ile incelendi. Gerçekleştirilen nümerik analizlerde sabit 400 d/dk devir sayısında, üç farklı ilerlemede (0.1 mm/dev, 0.15 mm/dev, 0.2 mm/dev) analizler gerçekleştirdi. Talaş kaldırmada 55° uç açılı 0.8 uç yarıçap değerine sahip karbür malzemesinden imal edilmiş kesici takım kullanıldı. Elde edilen deneysel veriler sonucunda ilerlemenin artışı ile kesici takımda meydana gelen sıcaklık değeri ve etki alanının boyutlarında artış meydana geldiği görüldü. Ayrıca oluşan gerilmelerin büyüklüklerine bağlı olarak meydana gelen takım aşınmalarının da ilerlemenin artışı ile arttığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Tornalama, Ti6Al4V, Takım Aşınması, SEA**Abstract**

Titanium-based alloys are widely used in the medical field due to their high biocompatibility and high mechanical strength. Ti6Al4V is one of the preferred Ti based alloys especially for joining bone fractures and prosthesis production. However, turning of Ti6Al4V alloys causes problems such as tool wear, heat formation, surface quality deterioration as a result of the mechanical properties of the alloy and selected machining parameters (feedrate, cutting speed,

speed). In the processing of such materials, the effect of thermal and mechanical events between the tool and the workpiece on the surface integrity is the most important issue. Therefore, it is important to examine the effect on tool wear, tool life, end part quality, cutting force and power consumption. Generally, these types of problems are examined by two different methods. The first method is to obtain experimental results. The other method is to obtain the results by modeling the experimental environment using finite element software and performing the metal removal operations. The latter method is generally preferred because of the analytical modeling of the functional quantities (temperature, pressure and shear rate along the analytical surfaces) involved. In this study, heat generation and tool wear occurring during the turning of Ti6Al4V alloy were investigated with finite element analysis (SEA) software. In the numerical analyzes performed, it carried out analyzes at three different advances (0.1 mm/rpm, 0.15 mm/rpm, 0.2 mm/rpm) at a constant speed of 400 rpm. For cutting, a cutting tool made of carbide material with a tip radius value of 0.8 with an angle of 55 ° was used. As a result of the experimental data obtained, it was observed that with the increase of the progress, the temperature value of the cutting tool and the dimensions of the effect area increased. In addition, due to the occurrence of stress caused by the increase of tool wear was found to increase with the increase.

Keywords: Turning, Ti6Al4V, Tool Wear, FEM

1. GİRİŞ

Titanyum ve alaşımları yüksek mukavemet, iyi korozyon direnci, uzun ömürlü ve biyouyumlu olması nedeniyle medikal alanda kullanılmaktadır. Özellikle kırık kemiklerin tedavisinde kullanılan plakalar ve protezler de Ti esaslı Ti6Al4V malzemesi kullanılmaktadır. Yüksek mekanik dayanıma sahip Ti6Al4V malzemesinin işlenmesi zor olmakla birlikte işleme sırasında ve sonrasında sorunlar meydana gelmektedir. Bu sorunların başında işleme sırasında ortaya çıkan termal ve mekanik olaylar takım aşınmasına, takımın ömrünün azalmasına ve işlenen parçalarda yüzey bütünlüğünün bozulmasına neden olmaktadır. Bu sorunlar işleme sonrasında kullanım alanında istenilen verimin alınmasına ve üretim maliyetlerinde artışa sebep olmaktadır. Ti6Al4V alaşımının işlenmesindeki bu sorunlara dair birçok çalışma yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar deneysel yollar ve Sonlu Elemanlar yazılımları kullanılarak iki farklı şekilde gerçekleştirilmektedir. Sonlu eleman yazılımları kullanılarak yapılan çalışmalar deneysel ortamın modellenmesi ve daha sonrasında talaş kaldırma işlemlerini gerçekleştirerek sonuçları elde edilir. Ti6Al4V alaşımının işlenmesi üzerine yapılan deneysel çalışmalar da işlenebilirliğin az olması takım aşınmalarının hızlı bir şekilde gerçekleşmesine neden olmakta, ekstra maliyet ve zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle Sonlu elemanlar yöntemi yeni takımların kullanılmamasını sağlamakta, ekstra zaman ihtiyacını ve maliyet yükünü ortadan kaldırmaya yönelik etkili bir araçtır (Parida ve ark. 2019).

Ti6Al4V malzemesinin işlenebilirliği üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında Imbrogno ve ark.(2017) yaptıkları çalışmada Kuru ve Kriyojenik ortamlar altında Ti6Al4V malzemesinin tornalama işlemi ile malzemede oluşan kuvvetlerin, sıcaklığı ve mikroyapıdaki değişimin incelemesi sonlu elemanlar yazılımı ve deneysel çalışma ile gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada kesme hızının artması sıcaklıkta bir artış meydana getirdiği ve termal yumuşama ile kesme kuvvetlerinde azalma meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. İşleme sonrası alınan SEM görüntüleriyle, yüzey ve yüzey altında yeniden kristalleşme ve beyaz katmanlara rastlamamışlardır. Yaptıkları Sonlu elemanlar analizleri ve deneysel çalışmalarını karşılaştırdıklarında istenilen bir uyumda olduklarını belirtmişlerdir. Bruschi ve ark. (2016) döküm ve dövme yöntemi ile üretilen Ti6Al4V malzemesinin değişken işleme parametreler

ve farklı soğutma koşullar altında aşınmanın incelenmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yapılan deneysel çalışmada iki farklı ilerleme ve kesme hızı kullanmışlardır. Yapılan çalışmada kriyojenik koşullar altında, düşük kesme ve yüksek ilerleme de sertlik değerlerinde %24 arttığını gözlemlemişlerdir. Kuru işleme koşulları altında ise aşınma izlerine baktıklarında kriyojenik ortama göre daha geniş aşınma izlerinin olduğunu belirtmişlerdir. Düşük ilerleme ile bu izlerin arttığını ifade etmektedirler. Yapılan başka bir çalışmada ise Ramesh ve ark.(2007) titanyum alaşımının işlenmesi sırasında işleme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne etkilerini incelemişlerdir. Kesme hızının ve derinliğinin artması pürüzlülüğün artmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir. İşleme parametrelerinden besleme hızının yüzey pürüzlülüğü üzerinde etkisinin ana etmen olduğunu belirtmişler ve yüzey pürüzlülüğü besleme hızının artmasına bağlı olarak arttığını belirtmişlerdir. Uzun ve ark.(2017) yaptıkları deneysel çalışmada Ti6Al4V malzemesinin delinmesinde kesme parametrelerinin Kuvvetlere ve Delik kalitesine etkisini deneysel olarak incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada 3 farklı kesme hızı ve sabit ilerleme de deneyleri gerçekleştirmişlerdir. Takım aşınmasından dolayı kesme hızının ve derinliğinin değişmesi kesme kuvvetlerini ve delik kalitesini etkilediği vurgulanmıştır. İlerleme kuvvetlerini incelediklerinde kesme hızının ve kesme derinliğinin artmasıyla kuvvetlerin arttığını ölçmüşlerdir. Kesme hızının artması, kesme bölgesinde oluşan ısıyı arttırmakta ve talaş akışının kolaylaşmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Takım aşınmasını incelediklerinde ise kesme hızının yüksek olduğu işlemlerde gerçekleşmiştir. Takım aşınmasının meydana gelmesinde yüzey kalitesinde bozulmaların olduğu ve çapsal hataların meydana geldiği ifade edilmektedir.

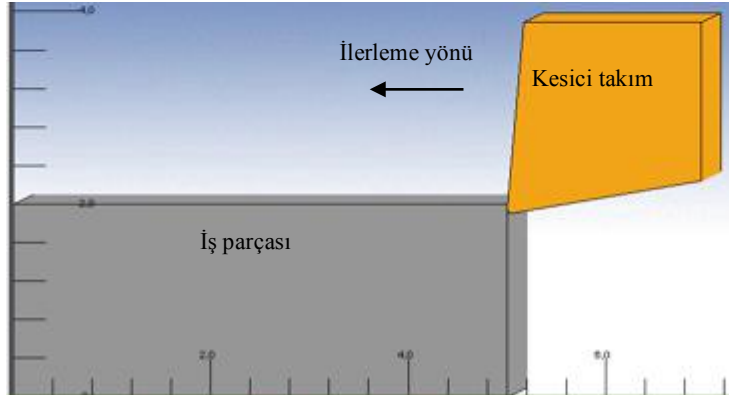
Bu çalışmada Ti6Al4V alaşımının tornalanmasında meydana gelen gerilme dağılımları, oluşan sıcaklık dağılımları ve takım aşınmaları 3 farklı ilerleme hızında sonlu elemanlar paket programında simüle edilerek incelenmiştir.

2. DENEYSEL PROSEDÜR

Çalışmada 3 farklı ilerlemede sabit 40 mm/dk kesme hızında simüle edilmiş talaş kaldırma işlemi gerçekleştirildi. İşleme parametreleri Tablo.1’de verildiği gibidir. Talaş kaldırma işlemi Şekil.1’de verilen biçimde gerçekleştirildi.

Tablo.1. *Talaş Kaldırma Parametreleri.*

İlerleme (mm/dev)	Kesme hızı (mm/dk)
0.1	
0.15	400
0.2	



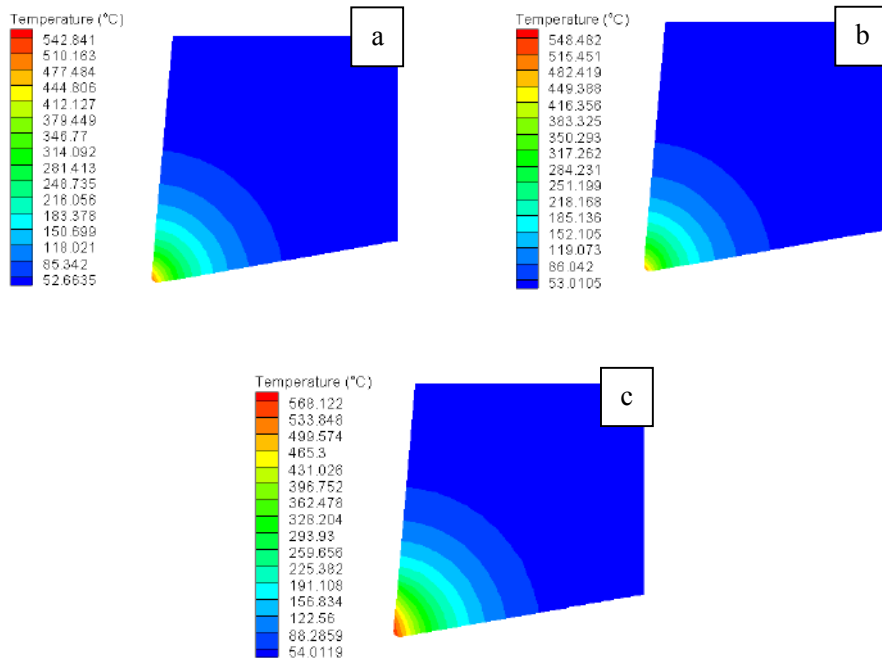
Şekil 1. Talaş Kaldırma İşlemi.

3. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

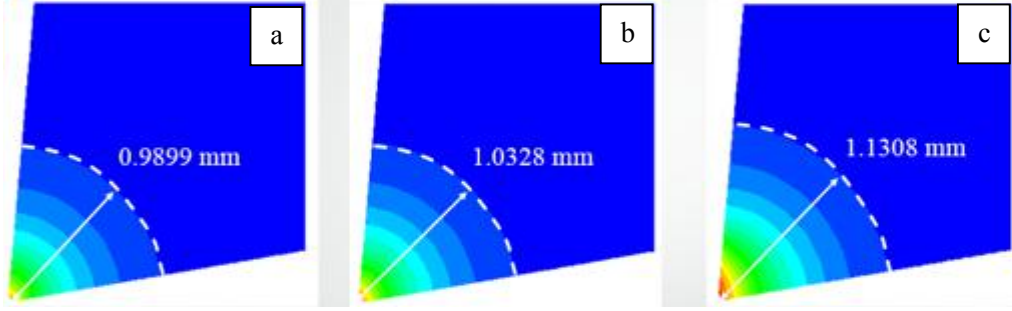
Gerçekleştirilen sonlu elemanlar analizleri sonucunda ilerleme hızının artışının sıcaklık dağılımı, gerilme dağılımı ve takım aşınması üzerinde etkili olduğu belirlendi.

3.1. Sıcaklık Dağılımı

Sonlu elemanlar analiz sonuçlarına göre ilerleme hızının artışına bağlı olarak oluşan sıcaklıkta artış meydana geldiği görüldü (Şekil.2). 0.1 mm/dev ilerlemede 542.841 °C, 0.15 mm/dev ilerlemede 548.482 °C ve 0.2 mm/dev ilerlemede ise 568.122 °C olarak elde edildi. Bu durum ilerleme artışı ile kaldırılan talaş miktarının da doğru orantılı bir şekilde artmasından kaynaklı olarak gerçekleşmektedir (Houchan ve ark;2015). Ayrıca oluşan sıcaklığın etki alanı incelendiğinde de ilerlemenin artışı ile etki mesafesindeki artış elde edilen sonuçları destekler niteliktedir (Şekil.3).



Şekil 2. İlerlemenin Artışına Bağlı Olarak Sıcaklık Dağılımı; a) 0.1 mm/dev, b) 0.15 mm/dev, c) 0.2 mm/dev.

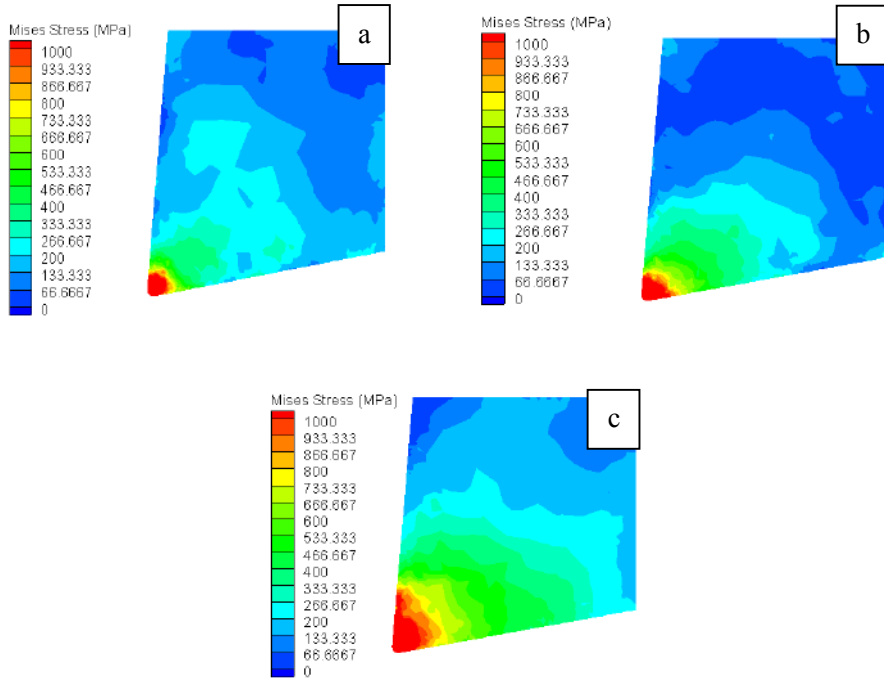


Şekil 3. İlerlemenin Artışına Bağlı Olarak Sıcaklık Etki Alanının Dağılımı; a) 0.1 mm/dev, b) 0.15 mm/dev, c) 0.2 mm/dev.

3.2. Gerilme Dağılımı

Analizler neticesinde elde edilen sonuçlara göre ilerlemenin artmasına bağlı olarak takım üzerinde meydana gelen gerilmenin büyüklüğünde ve etki alanında önemli etkisinin olduğu tespit edildi. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde 0.2 mm/dev ilerleme ve sabit 400 mm/dk kesme hızında kesici takımda meydana gelen gerilme değerinin ve etki alanının 0.15 mm/dev ve 0.1 mm/dev ilerlemeye göre daha belirgin bir şekilde oluştuğu görüldü (Şekil.4). Bu durum ilerlemenin artışı ile birim zamanda kesici takım ve iş parçası üzerine etkileyen yük miktarında artışından kaynaklı oluştuğu bilinmektedir (Sipos ve ark; 2008).

Sonuç olarak elde edilen hem sıcaklık dağılımları hem de gerilme dağılımları sonucunda kesici takım üzerinde doğrudan etkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle ilerleme artışı ile ortaya çıkan sonuçlar incelendiğinde kesici takımda meydana gelebilecek burun aşınması, yan kenar aşınması ve krater aşınması gibi mekanik aşınmaların oluşumunu olası kılmaktadır.



Şekil 4. İlerlemenin Artışına Bağlı Olarak Oluşan Gerilme Dağılımı; a) 0.1 mm/dev, b) 0.15 mm/dev, c) 0.2 mm/dev.

4. GENEL SONUÇLAR

Yapılan çalışma sonucunda Ti6Al4V alaşımının tornalanmasında ilerlemenin artışının kesici takım üzerinde önemli etkilerinin olduğu gözlemlendi. Bu etkiler en genel halde aşağıda sıralandığı gibi verilebilir:

1. İlerlemenin takım üzerinde oluşan sıcaklık değerlerinde önemli bir etkisinin olduğu görüldü.
2. İlerlemenin artışı ile takım üzerinde meydana gelen sıcaklık dağılımının etki alanının belirgin bir şekilde artış gösterdiği görüldü.
3. İlerlemenin artışına bağlı olarak takım üzerinde etkili olan gerilme dağılımının önemli bir şekilde artış gösterdiği gözlemlendi.
4. İşleme parametrelerinin kesici takım ömrü üzerinde etkili olduğu görüldü.

5. REFERANSLAR

1. Parida, Asit Kumar, and Kalipada Maity. "FEM analysis and experimental investigation of force and chip formation on hot turning of Inconel 625." Defence Technology (2019).
2. Imbrogno, Stano, et al. "Machining simulation of Ti6Al4V under dry and cryogenic conditions." Procedia CIRP 58 (2017): 475-480.
3. Bruschi, S., et al. "Influence of the machining parameters and cooling strategies on the wear behavior of wrought and additive manufactured Ti6Al4V for biomedical applications." Tribology International 102 (2016): 133-142.
4. Ramesh, S., L. Karunamoorthy, and K. Palanikumar. "Surface roughness analysis in machining of titanium alloy." Materials and Manufacturing Processes 23.2 (2008): 174-181.
5. Uzun, Gültekin, Saltuk Alper Yaşar, and İhsan Korkut. "Ti-6Al-4V Alaşımının Delinmesinde Kesme Parametrelerinin Kesme Kuvvetlerine ve Delik Kalitesine Etkisinin İncelenmesi." Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi 7.2 (2017): 469-475.
6. Houchuan Y, Zhitong C & ZiTong Z. "Influence of cutting speed and tool wear on the surface integrity of the titanium alloy Ti-1023 during milling." International Journal Adv Manufacturing Technology.(2015): 1113-1126
7. Sipos K, Lopez M & Trucco M. "Surface Martensite E-White Layer Produced By Adhesive Sliding Wear-Friction In AISI 1065 Steel." Revista Latinoamericano de Metalurgia Materiales. 28(1) (2008): 46-50

**KÜBİK HACİM MERKEZLİ YAPI İSKELELİ KALÇA PROTEZİNİN YÜRÜME
ANINDAKİ BİYOMEKANİK PERFORMANSININ SONLU ELEMANLAR ANALİZİ
İLE İNCELENMESİ**INVESTIGATION OF BIOMECHANICAL PERFORMANCE OF CUBIC VOLUME
CENTER STRUCTURE SCAFFOLD HIP PROSTHESIS WITH FINITE ELEMENT
ANALYSIS**Dr. Öğr. Üyesi Erkan BAHÇE¹, Özgün Ceren AKBAY¹, Mehmet Akif OYMAK¹,****Arş. Gör. Derya KARAMAN²**¹ İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü**Özet**

Günümüzde kalça eklemlerinin tedavisinde çözüm bekleyen önemli sorunlar bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri implantın kemiğe tutunması, implantın şekli, materyalin mekanik özellikleri, implantın aşınmaya karşı direnci, kemik-implant arasındaki biyolojik uyumdur. Bu sorunların çözümünü incelemek için hem biyomalzeme hem de biyomalzemelerin takıldığı vücut ortamı simüle edilmesiyle ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Biyomalzemelerin incelenmesinde uygulanan yük ve hareket açı değerleri dikkate alınarak analizler gerçekleştirilmektedir. Oturma, koşma, yürüme gibi günlük aktiviteler sırasında tekrarlı yüklemeler altında kemikler de yaklaşık 4 MPa değerinde gerilmeler oluşmaktadır. Bu hareketler implant yüzeyinde yorulma aşınması ve deformasyona neden olmaktadır. Kalça eklem implantlarında oluşan yorulmayı minimize edebilmek ve implantın tutunma kabiliyetini arttırabilmek için imalat metodu değiştirilmiş ve yüksek gerilme gelen kısımlarda porozlu yapı kullanılmıştır.

Bu çalışmada da gerilmelerin azaltılması sebebiyle porozlu yapılarda farklı kübik yapıların sonlu elemanlar analizi ile incelenmesi amaçlanmaktadır. Bunu gerçekleştirmek için femur kemiği, femoral stem ve femoral baş protezlerine ait CAD modelleri kullanıldı. Ti6Al4V malzemeli femoral stem bileşenin CAD modeli hacimsel olarak 1/3 kısmı porozlu yüzey olarak tasarlandı. Porozlu yüzey hacim merkezli kübik yapılardan üretilmiş olup femoral stem modeli vücut ortamının simülesini sağlamak için 172 kas birim yük değeri kullanıldı. Femur distal kemiği kısmından sabitleme yapılan montajın analizini gerçekleştirmek için standartlarda belirtilen maksimum 1200 N'luk bir yük uygulandı. Yapılan analizler sonucunda stem bileşenine tasarlanan porozlu yapı, porozsuz yapıya göre daha fazla rijitlik sağlayarak kemiğe iletilen gerilmelerin azaltılmasına katkı sağladığı görüldü. Kübik yapıdaki takviye kalınlığının azaltılması femur kemiğine iletilen gerilme seviyelerinin artmasına neden oldu. Bu şekilde tasarlanan protezler gerilmeleri azaltması sebebiyle daha iyi tutunma özelliğine sahip olabilecek ve protez kullanım ömürlerinin artışına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kalça Protezi, Hacim Merkezli Kübik Yapı, Sonlu Elemanlar Analizi**Abstract**

Nowadays, there are important problems waiting for a solution in the treatment of hip joints. The most important of these are the adhesion of the implant to the bone, the shape of the

implant, the mechanical properties of the material, the abrasion resistance of the implant, and the biocompatibility between the bone and the implant. To investigate the solution of these problems, there are studies on both biomaterials and simulating the body environment where biomaterials are attached. In the examination of biomaterials, analyzes are carried out considering the load and motion angle values. During daily activities such as sitting, running, walking, bones under repetitive loads, stresses occur at approximately 4 MPa. These movements cause fatigue wear and deformation on the implant surface. In order to minimize the fatigue of the hip joint implants and to increase the adhesion of the implant, the manufacturing method was changed and the porous structure was used in the parts with high tension.

In this study, it is aimed to examine different cubic structures in finite element analysis in porous structures due to the reduction of stresses. CAD models of the femoral bone, femoral stem and femoral head prostheses were used to achieve this. The CAD model of the femoral stem component with Ti6Al4V material was designed as a 1/3 part porous surface. The porous surface was produced from volume-centered cubic structures and the 172 muscle unit load value was used to simulate the femoral stem model body environment. In order to analyze the fixation of the femoral distal bone, a maximum load of 1200 N, as specified in the standards, was applied. As a result of the analyzes, it was seen that the porous structure designed for the stem component contributed to the reduction of the stresses transmitted to the bone by providing more rigidity than the porous structure. Reducing the reinforcing thickness in the cubic structure resulted in an increase in the stress levels transmitted to the femoral bone. The prosthesis designed in this way may have better grip properties as they reduce the stresses and will contribute to the increase in the life of the prosthesis.

Keywords: Hip Replacement, Volume Centered Cubic Structure, Finite Element Analysis

1. GİRİŞ

İnsan vücudundaki en büyük yüklere maruz kalan eklem kalça eklemidir. Kalça eklemi 2 bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler uyluk kemiğinin yuvarlak başı ve leğen kemiğidir[1]. Uyluk kemiği yaşlanma ,hastalık ve kazalar sonucu hasara uğramakta veya kırılmaktadır. Bu tür problemler sonucunda hastanın günlük yaşamına devam edebilmesi ve yaşam kalitesini düzeltmek için çeşitli kalça protez uygulamaları geliştirilmektedir[2]. Kalça protezleri çeşitli geometri ve boyutlarda farklı malzemeler kullanılarak tasarlanmaktadır[3]. Bu malzemeler içerisinde biyouyumluluğu yüksek, işlenme maliyeti düşük, korozyon direnci yüksek ve elastik modülü düşük olan Ti6Al4V daha çok tercih edilmektedir[4].Ti6Al4V'un bu özelliklerine rağmen kalça-eklem protezlerinin ömrü 15-20 yıl arasında değişmektedir[5]. İmplantlarda hata oluşum sebeplerinden biri de kalça protezi ile femur kemiğinin rijitliğinin uyumsuzluğundan kaynaklanmaktadır[6]. Bu sert implantlar yüke karşı koyarken kemik içindeki hareketinden dolayı zamanla gevşemeler meydana gelmektedir. Buda kemiğe yük binmesine ve implantın çıkmasına veya kırılmasına sebep olmaktadır[7]. Araştırmalara göre yeni implant tasarımı geliştirilmesine ve farklı malzemeler denenmesine rağmen, yüksek sert metallerin gerilmelere karşı koruyucu etkisi bulunmaktadır. Son zamanlarda araştırmacılar bu yüksek gerilmelerden korumak amacıyla farklı kalça protezi gövde tasarımları geliştirmektedirler[8]. Bu yapılan tasarımların amacı yüklenen gerilmeleri azaltmak olup implant ve kemiğe homojen yayılmasını sağlamaktır. Son yıllarda metal 3 boyutlu yazıcıların yeni yeni piyasaya çıkmasıyla beraber iskeletli yapılar (scaffold) ile araştırmalar yapılmaktadır[9,10]. Yapılan çalışmalar neticesinde bu porozlu yapı gerilmeyi azaltmasının yanı sıra gerilmelerin homojen dağılmasını sağlamaktadır. Ayrıca kemik hücreleri poroz

gözeneklerinin içerisinde doğru büyüterek kalça eklem protezinin kemiğe tutunmasını arttırmaktadır[11].

Yapılan literatür çalışmalarında kalça protezi ile ilgili farklı geometri ve şekillerde analizler içeren çalışmalar mevcuttur. Bu konudaki çalışmalara bakıldığında;

Limmahakhun ve arkadaşları (2017) gözenekli femur gövdeye aksel ve radyal düzlemleri boyunca sonlu elemanlar analizi ve fiziksel testlerini yapmışlardır. Sonuç olarak femoral gövdeleri iyileştirilmiş implantların düşük stres koruması ve uzun süreli uygulamalar için büyük potansiyel olduğu kanısına varılmıştır[12].

Arabnejad ve arkadaşları (2016) optimize edilmiş tamamen gözenekli bir yapıda olan kalça implantını vitro testlerle incelemiş ve sonucunda gözenekli implantın, tamamen katı bir implanta kıyasla stres korumasına ikincil kemik kaybı miktarını % 75 azaltabildiğini gözlemlemişlerdir[13].

Alkhatib ve arkadaşları (2019) homojen gözenekli (HG) ve fonksiyonel olarak derecelendirilmiş gözenekli (FG) gövdelerde üç çeşit yoğunluk seviyesinde (%20 ,%50 ve %80) sonlu elemanlar ile incelemişlerdir. Sonuç olarak HG ve FP gövdelerindeki gerilmelerin yoğun gövdeden %12 -%34 daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır[14].

Soro ve arkadaşları (2018) çeşitli gözeneklilik seviyelerine sahip titanyum yapıların mekanik özellikleri, deneyler ve sonlu elemanlar modellemesi kombinasyonu ile incelenmiştir. Gözenek parametrelerinin etkin mekanik özellikler üzerindeki rolünü değerlendirmek için mikro yapının temsili hacim elemanları üzerinde sonlu elemanlar simülasyonları yapılmıştır. Modelleme sonuçları gözenek şeklinin, gözeneklilik seviyesine ek olarak, etkin davranış üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Sonlu elemanlar simülasyonları,% 35'lik gözeneklilik için% 0,9 kadar düşük hatalarla etkili Young modülünün makul derecede doğru bir tahminini sağladığı sonucuna varılmıştır[15].

Ghahramanzadeh ve arkadaşları (2018) iki parçadan oluşan gözenekli kalça protezinin tasarımını ve analizini kemiğin kallus yapısını dikkate alarak sonlu elemanlar yöntemi ile incelemişlerdir. Sonuç olarak gözenekli yapının uyluk kemiğinde daha düşük gerilmelere neden olduğunu bulmuşlardır ve optimum gözenek yoğunluklu modeli belirlemişlerdir[16].

Luo ve arkadaşları (2017) 3 boyutlu bir yapısal gözenekli iskele tasarlamıştır. Minimum ağırlıkta bir tasarım gerçekleştirmek için ilk iskele üzerinde tek tip stres kavramına dayalı bir optimizasyon yöntemi uygulamışlardır. İlk ve optimize edilmiş iskele arasındaki geometrik ve mekanik karşılaştırmalar, optimize edilmiş iskelenin daha büyük bir gözeneklilik,% 81.90 ve daha homojen bir stres dağılımı gösterdiği sonucuna varmışlardır[17].

Zhao ve arkadaşları (2019) gözeneklilik ve yapı iskelelerinin mekanik özellikleri gibi temel özelliklere sahip modelleri incelemiştir. Tasarlanan modelle karşılaştırıldığında, seçici lazer erime (SLM) baskılı iskele gözenekliliği hatası% 2,73'ten az olduğunu gözlemlemişlerdir. Hazırlanan iskelenin mekanik özellikleri 3B modellerin sonlu elemanlar analizi ile hesaplanabilir ve 3B basılı numunelerin mekanik özellikleri model tasarımı ile tutarlı olduğu sonucuna varmışlardır[18].

Literatürde görüldüğü üzere farklı yoğunluklarda yapı iskeleleri modelleri üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmamızda Ti6Al4V malzemesi kullanılarak hacim merkezli yapı iskeleli gövde tasarlanmıştır. İskeleli yapı kalça eklem protezi gövdesinin kemiğe temas

eden bölgesine uygulanmıştır. Çalışmamız yürüme esnasında oluşan ve femura etki eden yükler göz önüne alınarak sonlu elamanlar yöntemi analizler yapılmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada sol femur kemiği kullanılmış olup sol femur kemiğine ait MR görüntülerinden Mimics yazılımı ile CAD modeli elde edildi. Oluşturulan CAD modeli üzerinden femur başı protez'e uygun bir şekilde kesildi. Çalışmada kullanılan femur kemiği organik (%35) ve inorganik (%65) malzemeden oluşan kimyasal yapıdadır. Femur kemiğinin mekanik özellikleri ise Tablo 1 'de verilmektedir.

Tablo 1. Kemiğin Mekanik Özellikleri.

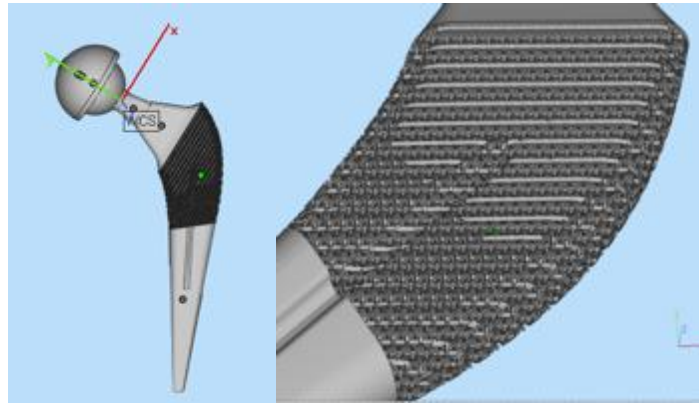
	Yoğunluk (g/cm ³)	Elastisite Modülü (Gpa)	Poisson Oranı	Gerilme Muk. (Gpa)	Basma Muk. (Gpa)
Femur Kemiği	2000	17,2	0.3	121	167

Kesilen femur kemiğine montajı yapılan kalça protezinin david sls marka cihazıyla önce stl görüntüleri alındı ve daha sonra CAD modeli oluşturuldu. Ti6Al4V malzemesinden seçilmiştir. Bu malzemeye ait mekanik özellikler ise Tablo 2 'de verilmiştir.

Tablo 2. Ti6Al4V Plağın Mekanik Özellikleri.

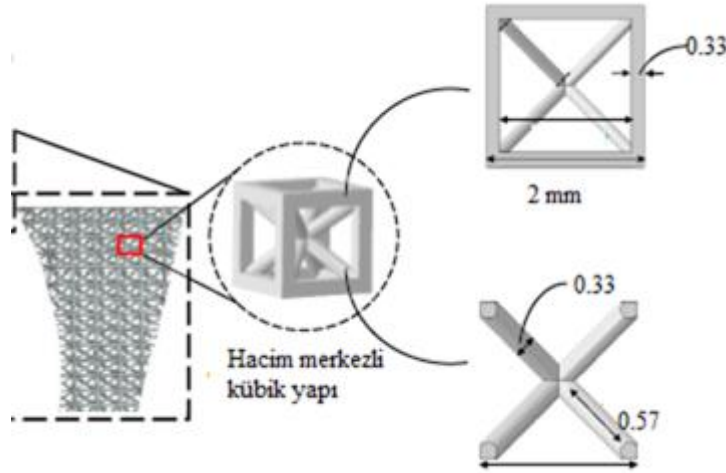
	Yoğunluk (g/cm ³)	Elastisite Modülü (GPa)	Poisson oranı	Kopma Gerilmesi (Mpa)	Akma Gerilmesi (Mpa)
Ti6Al4V	4450	114	0.33	1170	1100

Kalça protezinin kemiğe temas bölgesinde oluşturulan hacim merkezli kübik iskeletli yapı ile tasarladığımız protez şekil'1 de gösterilmiştir.



Şekil 1. Oluşturulan İskeletli Kalça Protezi Tasarımı.

Tasarlanan hacim merkezli kübik yapının geometrik yapısı ve ölçüleri şekilde 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Hacim Merkezli Kübik Yapı ve Ölçüleri.

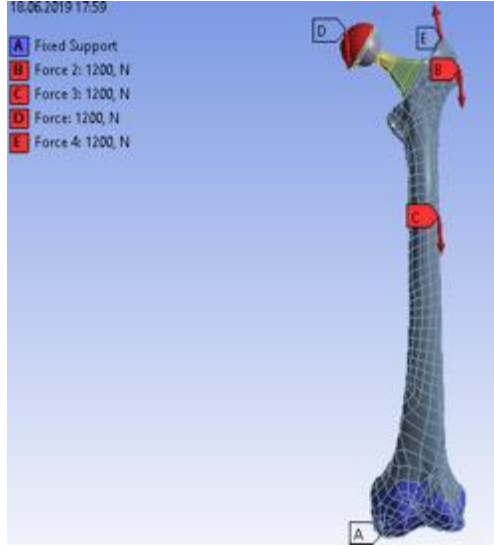
Bilgisayar ortamında oluşturulan kalça protezinin kesilen kemiğe insan vücuduna uygun bir şekilde montajı yapıldı. Kesilen kemik ve yapılan montaj şekilde 3'de verilmiştir



Şekil 3. Uygun Şekilde Kesilen Femur Kemiği ve Protezin Montajı.

Analiz için gerekli olan sabitleme ve kuvvet uygulama bölgeleri belirlendi. femur başından 1200 N kuvvet uygulandı. Ayrıca yürüyüş anında yüklenen kuvvetlerin analizi yapılarak modele uygulandı. Sabitleme bölgesi femurun distal ucunda diz bölgesinden seçildi. Uygulanan kuvvetler ile sabitlenen bölge gösterilmiştir (Şekil 4).

Ti6Al4V alaşımından yapılmış kalça protezinin femura montajı yapıldıktan sonra analiz programına yüklenmiştir. Yüklenen modeller sonlu elemanlar yöntemi ile yapısal analizi gerçekleştirilerek modele uygun bir şekilde bir mesh atıldı. Femur ve kalça protezi mesh modelleri gösterilmiştir (Şekil 5).



Şekil 4 . Yük ve Sınır Durumları.

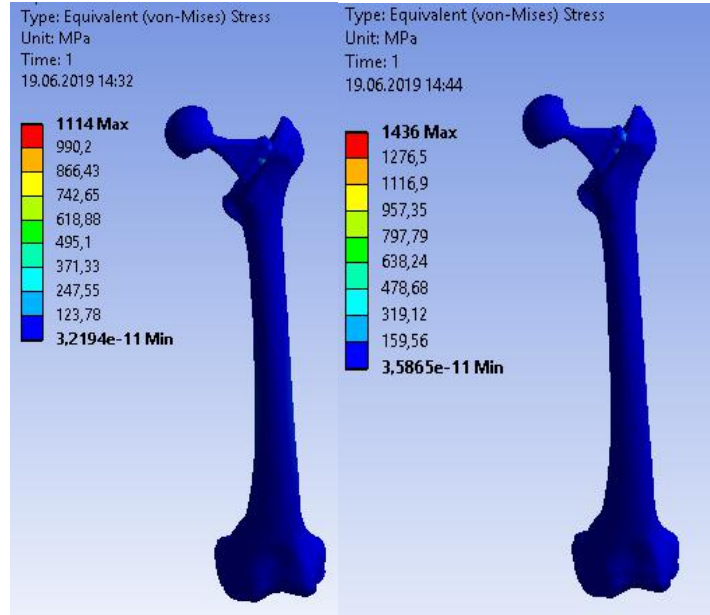


Şekil 5. Femur ve Kalça Protezi Mesh Modeli.

SONUÇLAR

Von-Mises ve Kayma Gerilmeleri

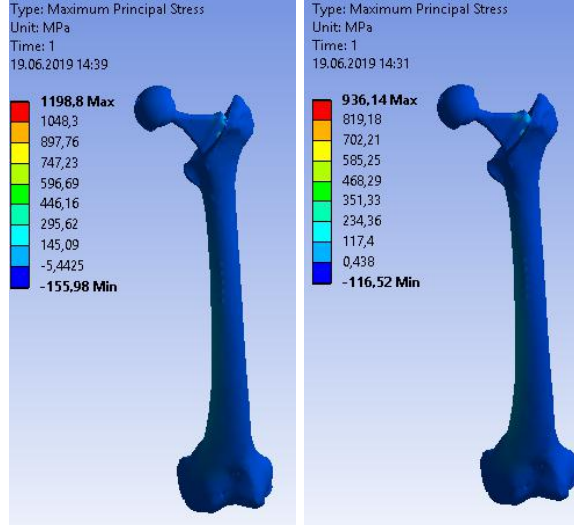
Analizlerde elde edilen Von-Mises ve asal gerilmeleri bu bölümde incelenmiş ve analizlerin sonuçları verilmiştir. Femurun distal ucuna monte edilen Ti6Al4V malzemeli kalça protezinin von-mises eşdeğer kuvvetinin değeri normal protezde 1436Mpa poruzlu yapıli protezde ise 1114 Mpa ölçülmüştür (Şekil 6).



Şekil 6. Von-Mises Gerilmeleri.

Kayma gerilmesinin sıfır olduğu düzlemlerdeki en büyük ve en küçük normal gerilmelere asal gerilmeler adı verilir. Bu analizimizde asal gerilmelerin maksimum olduğu eşdeğer

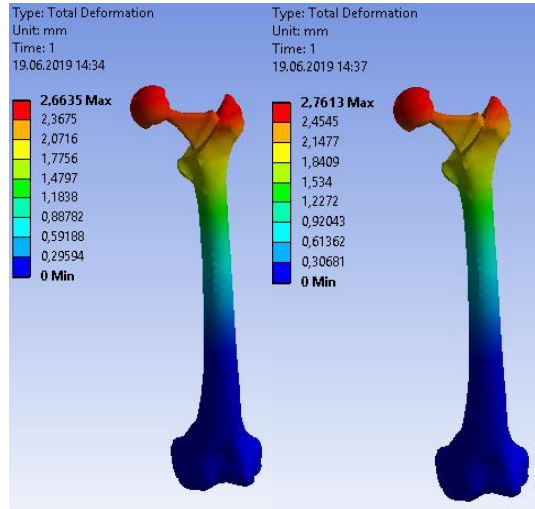
kuvvetlerin değerleri ölçülmektedir. Görüldüğü üzere maximum asal gerilme normal protezde 1198,8 Mpa poruzlu protezde ise 936,14 Mpa bulunmuştur (Şekil 7).



Şekil 7. Asal Gerilmelerin Maksimum Değeri.

Toplam Deformasyon

Ayrıca toplam deformasyon incelendiğinde şekilde görüldüğü üzere modelde oluşan total deformasyonlar miktarı poruzlu protezde 2,6635 mm normal protezde ise 2,7613 mm olarak hesaplanmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Toplam Defomasyon.

GENEL SONUÇLAR

Yapılan analizler sonucunda stem bileşenine tasarlanan porozlu yapı, poruzsuz yapıya göre daha az rijitlik sağlayarak kemiğe iletilen gerilmelerin azaltılmasına katkı sağladığı görüldü.

Kübik yapıda tasarlanan kalça protez gövdesi gerilmelerin homojen dağılmasını sağlayarak, Von Misses gerilmelerinin azalmasına sebep olmuştur.

İncelenen literatür çalışmaları sonucunda gözenekli implantın kemiğe tutunma kapasitesinin daha sağlam olduğu ve kemik-implant arasında daha iyi bir biyoyum sağladığı gözlemlenmiştir.

Yapılan araştırmalar ve elde ettiğimiz bulgulara göre Metal 3D Printerın yaygınlaşması ile gelecekte implantların kemiğe daha uyumlu şekilde üretilebileceği, hem kemik hemde implant açısından faydalı olabileceği gözlemlenmiştir.

REFERANSLAR

1.Hamill J, Knutzen KM. Biomechanical basis of human movement. Lippincott Williams & Wilkins; 2006 Oct 1.

2.Mehboob H, Chang SH. Application of composites to orthopedic prostheses for effective bone healing: A review. Composite Structures. 2014 Dec 1;118:328-41.

3.Sola A, Bellucci D, Cannillo V. Functionally graded materials for orthopedic applications– an update on design and manufacturing. Biotechnology advances. 2016 Sep 1;34(5):504-31.

4.Murr LE, Gaytan SM, Medina F, Lopez H, Martinez E, Machado BI, Hernandez DH, Martinez L, Lopez MI, Wicker RB, Bracke J. Next-generation biomedical implants using additive manufacturing of complex, cellular and functional mesh arrays. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 2010 Apr 28;368(1917):1999-2032.

5.MacDonald SJ, Rosenzweig S, Guerin JS, McCalden RW, Bohm ER, Bourne RB, Rorabeck CH, Barrack RL. Proximally versus fully porous-coated femoral stems: a multicenter randomized trial. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2010 Feb 1;468(2):424-32.

6.Affatato S, Ruggiero A. Surface analysis on revised hip implants with stem taper for wear and failure incidence evaluation: a first investigation. Measurement. 2019 May 31.

7.Sridhar I, Adie PP, Ghista DN. Optimal design of customised hip prosthesis using fiber reinforced polymer composites. Materials & Design. 2010 Jun 1;31(6):2767-75.

8.Rudy HL, Padilla JA, Iorio R, Slover JD. Enhanced Stability in Total Hip Arthroplasty. In Seminars in Arthroplasty 2019 May 31. WB Saunders.

9.Tan XP, Tan YJ, Chow CS, Tor SB, Yeong WY. Metallic powder-bed based 3D printing of cellular scaffolds for orthopaedic implants: A state-of-the-art review on manufacturing, topological design, mechanical properties and biocompatibility. Materials Science and Engineering: C. 2017 Jul 1;76:1328-43.

10.Caravaggi P, Liverani E, Leardini A, Fortunato A, Belvedere C, Baruffaldi F, Fini M, Parrilli A, Mattioli-Belmonte M, Tomesani L, Pagani S. CoCr porous scaffolds manufactured via selective laser melting in orthopedics: Topographical, mechanical, and biological characterization. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials. 2019 Jan 28.

11. Woźniak MJ, Chlanda A, Oberbek P, Heljak M, Czarnecka K, Janeta M, John Ł. Binary bioactive glass composite scaffolds for bone tissue engineering—Structure and mechanical properties in micro and nano scale. A preliminary study. *Micron*. 2019 Apr 1;119:64-71
12. Limmahakhun S, Oloyede A, Chantarapanich N, Jiamwatthanachai P, Sitthiseripratip K, Xiao Y, Yan C. Alternative designs of load-sharing cobalt chromium graded femoral stems. *Materials Today Communications*. 2017 Sep 1;12:1-0.
13. Arabnejad S, Johnston RB, Pura JA, Singh B, Tanzer M, Pasini D. High-strength porous biomaterials for bone replacement: A strategy to assess the interplay between cell morphology, mechanical properties, bone ingrowth and manufacturing constraints. *Acta biomaterialia*. 2016 Jan 15;30:345-56.
14. Alkhatib SE, Tarlochan F, Mehboob H, Singh R, Kadirgama K, Harun WS. Finite element study of functionally graded porous femoral stems incorporating body centered cubic structure. *Artificial organs*. 2019 Feb 25.
15. Soro N, Brassart L, Chen Y, Veidt M, Attar H, Dargusch MS. Finite element analysis of porous commercially pure titanium for biomedical implant application. *Materials Science and Engineering: A*. 2018 May 16;725:43-50.
17. Asl HG, Yılmaz S, Sarı E. Gözenekli Yapıya Sahip Kalça Protezi Tasarımı ve Uyluk Kemigi Üzerinde Sonlu Elemanlar Analizi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*.;12(1):95-105.
18. Luo D, Rong Q, Chen Q. Finite-element design and optimization of a three-dimensional tetrahedral porous titanium scaffold for the reconstruction of mandibular defects. *Medical engineering & physics*. 2017 Sep 1;47:176-83.

**BAĞKESEN TOTAL DİZ PROTEZİNDEKİ POST-CAM GEOMETRİSİNİN
AKSİYEL DÜZLEMDEKİ YAPISININ AŞINMAYA ETKİSİNİN SEA İLE
ARAŞTIRILMASI**INVESTIGATION OF IN THE TURNING OF Ti6Al4V ALLOY TEMPERATURE
DISTRIBUTION AND TOOL WEAR USING FINITE ELEMENT ANALYSIS**Dr. Serdar KOLUAÇIK**

Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Dr. Murat CAN

Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Dr. Öğr. Üyesi Erkan BAHÇE

İnönü Üniversitesi, Makine Mühendisliği

Öğr. Gör. Ender EMİRKahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Elbistan MYO, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma
Teknolojileri, Otomotiv Teknolojisi Programı**Özet**

Ortalama yaşam süresinin artmasıyla artan yaşlı nüfusun sık görülen sorunlarından birisi de osteoartritlerdir. Sık olarak diz de görülen ve hasta da ağrı ve hareket kısıtlılığı şeklinde belirtileri olan osteoartritlerin tedavisinde total diz eklem protezleri kullanılmaktadır. Ağrısız bir eklem hareketi elde etmek için kullanılan protezler metal ve polietilen malzemeden imal edilirler. Ancak diz eklem protez bileşenleri olan metal femoral komponent ve polietilen tibial insert arasındaki sürtünmeye bağlı olarak aşınma oluşmakta ve kemik ile komponentler arasında zamanla gevşeme meydana gelmektedir. Bu durum sonucunda aşınma, dengesizlik, enfeksiyon gibi sorunlar meydana gelmektedir. Bu sorunlar nedeni ile zorunlu olarak protezlerin beklenen süreden daha erken değiştirilmesi gerekmektedir. Hasta sağlığı ve maliyet açısından protez ömrünün uzatılması için protez tasarımları üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Kullanılan protez türlerinden olan bağ kesen total diz protezinde kesilen yada olmayan arka çapraz bağın görevini yapan post-cam mekanizması bulunmaktadır. Post-cam mekanizması eklem kinematiğini restore etmek için oldukça önemlidir. Günümüzde post-cam mekanizması farklı geometrik şekillerde protezler üretilmesine rağmen ideal tasarımın nasıl olması gerektiği konusunda çalışmalar halen devam etmektedir. Bu çalışmada post-cam'in aksiyel düzlemdeki düz - düz, konveks - konkav ve konkav - konveks olarak üç farklı geometrik temas alanının Von-Misses gerilmesine ve kontak basıncına etkileri sonlu elemanlar analizi (SEA) ile araştırılarak aşınma üzerindeki etkileri incelendi. Analizlerde size 5 boyutlarında CAD modelleri oluşturulan diz eklem protezi kullanıldı. Protez üzerine uygulanan yükler günlük hareket esnasında meydana gelen hareketler doğrultusunda belirlendi. Çalışma sonucunda temas yüzeyi alanının artmasının von misses gerilmesi ve kontak basıncını azalttığı ve buna bağlı olarak da aşınma miktarının azaldığı tespit edildi. Analiz sonuçlarına göre de aşınmanın konkav - konveks temasa dayalı tasarımlarda en düşük olduğu ölçüldü.

Anahtar Kelimeler: Diz Protezi, Post-Cam, Aşınma

Abstract

Osteoarthritis is one of the common problems of the elderly population, which increases with the increase in life expectancy. Total knee joint prostheses are used for the treatment of osteoarthritis, which is frequently seen in the knee and has pain and limitation of movement in the patient. The prostheses used to achieve painless joint movement are made of metal and polyethylene. However, abrasion occurs due to friction between the metal femoral component, the knee joint prosthesis components and the polyethylene tibial insert, and loosening occurs over time between the bone and the components. As a result of this situation, problems such as abrasion, imbalance and infection occur. Due to these problems, the prosthesis must be replaced sooner than expected. Studies on prosthesis designs have been intensified to prolong prosthesis life in terms of patient health and cost.

One of the prosthesis types used is post-glass mechanism which acts as posterior cross ligament which is cut or not. The post-glass mechanism is very important for restoring joint kinematics. Nowadays, although the prosthesis mechanism is produced in different geometric shapes, studies are still continuing on how the ideal design should be. In this study, the effects of three different geometric contact areas on the axial plane of flat - flat, convex - concave and concave - convex on Von - Misses stress and contact pressure were investigated by finite element analysis (SEA) and their effects on wear were investigated. In the analysis, knee joint prosthesis was created using CAD models of 5 dimensions. The loads applied on the prosthesis were determined according to the movements that occurred during daily movement. As a result of the study, it was determined that the increase of contact surface area decreased the stress of von misses and contact pressure and consequently the amount of wear decreased. According to the results of the analysis, abrasion was the lowest in concave - convex contact - based designs.

Keywords: Knee Prosthesis, Post-Cam, Wear

1. GİRİŞ

İleri evre diz osteoartritleri sıklıkla total diz protezleri tedavi edilirler. Bununla birlikte, geleneksel TDP geometrileri çoğu dizin anatomik varyasyonlarını barındıran antropometrik verilere dayanmaktadır [1-3]. Çoğu durumda yeterli uyum elde edilir. Bununla birlikte, değişen oranlarda klinik sonuçları teorik olarak etkileyebilecek bir uyumsuzluk vardır. Femoral bileşenin ön-arka aşırı büyüklüğü dizin fleksiyon boşluğunu değiştirir ve sıklığa yol açar bu da ameliyat sonrası patellofemoral (PF) semptomların görülme riskini artırır. [4,5]. Femoral veya tibial bileşenin medial veya lateral çıkıntısı, yumuşak doku sıkışmasına neden olabilir [1]. Bu sorunların üstesinden gelmek için kişiye özel TDP önerilmiştir [6].

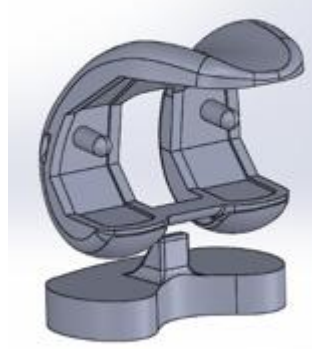
Geleneksel PS-TDP, tatmin edici uzun süreli sağkalım oranları ve iyi fonksiyonel performans sergiler [7-9]. Post-cam mekanizması BK protezlerde önemli rol oynar. BK-TDP' deki post-cam mekanizması, tibianın fleksiyonda arkaya subluksasyonunu önler ve femoral geri yuvarlanmayı sağlar [10,11]. Günümüzde post-cam tasarımları BK-TDP' lerde tipik olarak düz-düz veya eğri-eğri olarak sınıflandırılır [12]. Daha önceki bir çalışma da farklı TDP tasarımlarında post-cam mekanizmasının kontak basıncı değerlendirilmiş ve farklı post tasarımı ve tibial rotasyon dizaynlarında yüksek kontak basınçların olduğunu görmüşler. Dolayısı ile post-cam tasarımı değiştirilerek daha geniş kontak alanı ile kenar kontak basıncının azalması sağlanabilir [13]. Daha önce de belirtildiği gibi, BK-TDP'deki post-cam tasarımı, diz eklemi biyomekaniğini etkileyen önemli bir faktördür. Yapılan çalışmalar

değerlendirildiğinde post'taki stres ve kontak basıncı, artan diz fleksiyonu ile femoral geri yuvarlanmayla birlikte tibia da oluşan iç rotasyonun ve en iyi kinematik değerlerin daire cam ve konveks post tasarımına sahip protezlerde olduğu tespit edilmiş [14-16]. Bu çalışmada da aksiyel düzlemdeki post-cam tasarımının kinematiğe, post'taki ve tibial insert'teki kontak temas alanı ve basınç değerlerine ek olarak post-cam arasındaki kontakta basınca bağlı meydana gelen aşınma derinlikleri de incelendi.

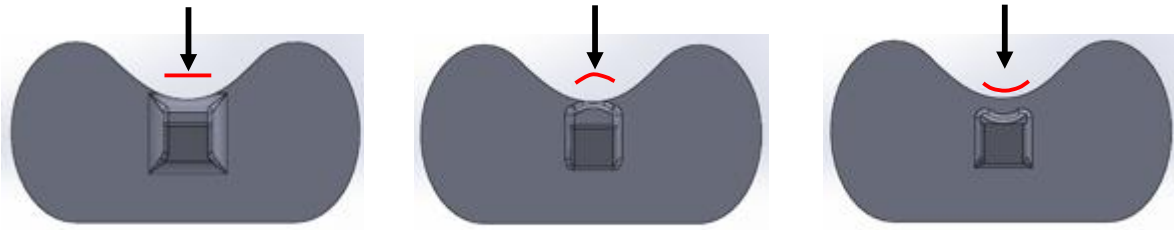
2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

Analizlerin tümünde size 5 insert ve femur bileşen CAD modeli kullanıldı (Şekil.1). Çalışmada post-cam mekanizmasında meydana gelen gerilme ve kontak basıncının azaltılması için CAD ortamında düz, konveks ve konkav olmak üzere üç farklı geometri oluşturuldu (Şekil.2).



Şekil 2. Size 5 Bağ Kesen Diz Eklem Protezi.



Şekil 2. Size 5 Bağ Kesen Diz Eklem Protezi.

Post geometrisinde oluşturulan farklılıklar sonucunda yük altında oluşan gerilme dağılımlarının, kontak basınçlarının incelenmesi için sonlu elemanlar yazılımı kullanılarak analizler gerçekleştirildi. Analizlerde malzeme olarak insert bileşenin yüksek moleküler yoğunluklu polietilen (UHMWPE) ve femur bileşeni olarak ise CoCrMo alaşımı kullanıldı. Analiz için kullanılan malzemelerin mekanik özellikleri Tablo.1'de verildiği gibidir.

Tablo 1. Diz Eklem Protez Bileşenleri Mekanik Özellikleri.

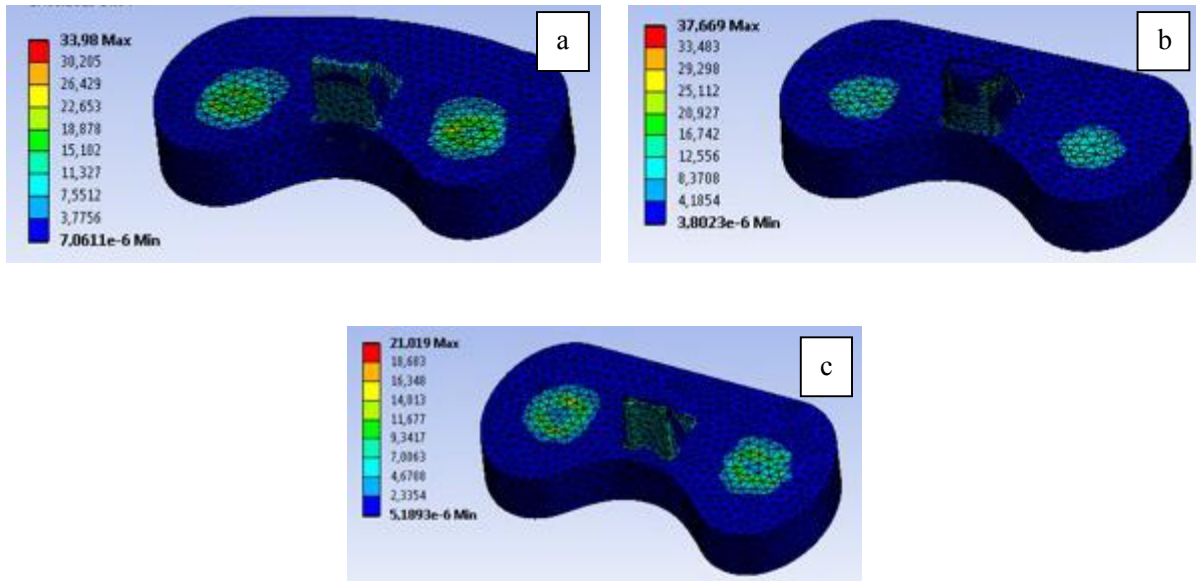
Malzeme	Young Modülü (GPa)	Poisson Oranı
CoCrMo	220	0.29
UHMWPE	69	0.29

3. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

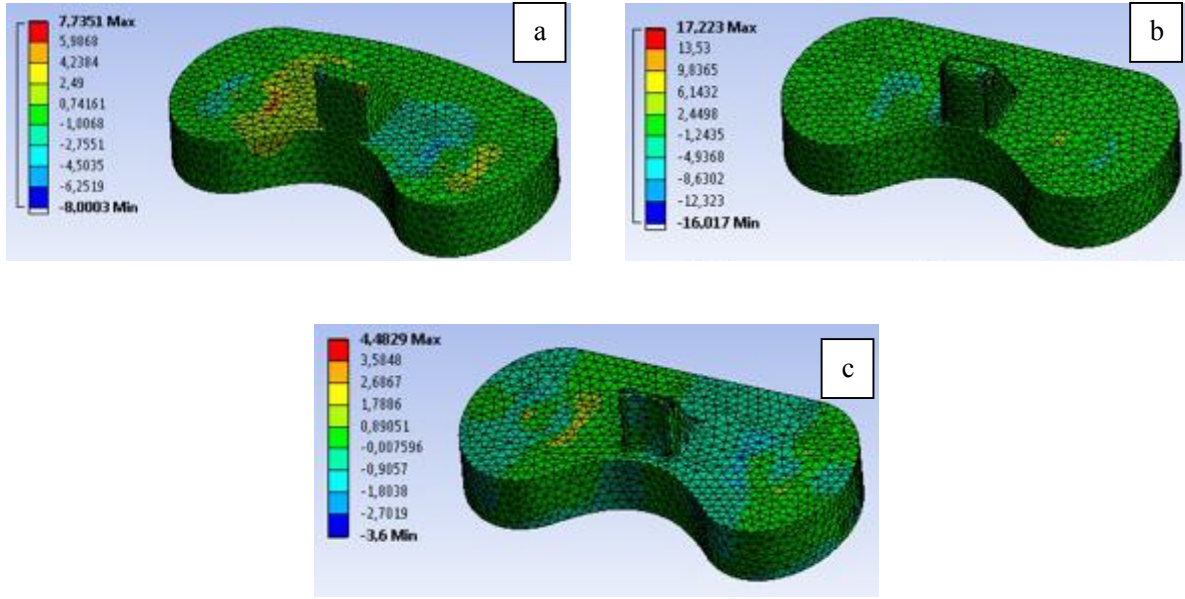
Bu bölümde farklı post-cam geometrisinde tasarlanmış diz eklem protez bileşenlerinde yük altında meydana gelen eş değer gerilmeler, kontak basıncı ve aşınma derinlikleri için yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen veriler incelendi.

3.1. Von-Misses (Eş Değer) Gerilme Analiz Sonuçları (Gerilme Dağılımı)

Analizler sonucunda elde edilen Von-Misses eş değer gerilme için SEA ile elde edilen sonuçlar Şekil 3’de verildiği gibidir. 60° fleksiyon açısındaki temasta meydana gelen gerilme dağılımında düz post geometrisi ile yapılan analiz sonucunda maksimum 33.98 MPa gerilme değeri elde edildi. Konveks post geometrisi olması durumunda ise maksimum 37.669 MPa gerilme değeri, konkav post geometrisi olması durumunda ise 21.019 MPa gerilme değeri elde edildi. Analiz sonuçlarına göre en optimum gerilme dağılımı insert post geometrisinin konkav olduğu durumda meydana geldiği görüldü. Bu durum konveks post geometrisinin eklemin içe-dışa bükülmesiyle meydana gelen femoral geri yuvarlanma hareketinde daha uyumlu çalışmasını sağlamakta ve sonucunda post yüzeyinde meydana gelen gerilmelerin daha düzgün bir dağılım karakteristiği sergilemektedir ve oluşan gerilme dağılımlarını daha geniş alana yaymaktadır [14-16]. Nitekim Şekil.4’da verilen kayma gerilme değerleri ve dağılımları incelendiğinde de bu durumu destekler nitelikte sonuçların elde edildiği görülmektedir.



Şekil 3. Von-Misses Gerilme Dağılımı; a) düz post, b) konveks post, c) konkav post.



Şekil 4. Kayma Gerilme Dağılımı; a) düz post, b) konveks post, c) konkav post.

4. GENEL SONUÇLAR

Yapılan deneysel çalışma sonucunda, bağkesen diz eklem protezlerinde kullanılan post-cam geometrilerinin düz, konveks ve konkav olmasının UHMWPE insert bileşeninin aşınması üzerinde önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu etkiler maddeler halinde aşağıda verildiği gibi sıralanabilir.

1. İç bükey olarak tasarımı gerçekleştirilen post geometrisinde meydana gelen Von-Misses gerilme dağılımlarının daha düşük seviyelerde olduğu görüldü.
2. İç bükey tasarlanan post geometrisinde meydana gelen kayma gerilmelerinin daha düşük seviyelerde olduğu görüldü.

Sonuç olarak meydana gelen gerilme değerlerinin doğrudan protez ömürleri üzerinde etkili bir parametre olduğu bilinmektedir. Bu nedenle oluşan gerilme değerlerinin düşük olması durumunda kullanılan protez çiftlerinin ömürlerinde artış meydana gelebileceği öngörülebilmektedir.

5. REFERANSLAR

1. O. M. Mahoney and T. Kinsey, "Overhang of the femoral component in total knee arthroplasty: Risk factors and clinical consequences," Te Journal of Bone and Joint Surgery American Volume, vol. 92, no. 5, pp. 1115–1121, 2010.
2. K.-T. Kang, J. Son, O.-R. Kwon et al., "Morphometry of femoral rotation for total knee prosthesis according to gender in a Korean population using three-dimensional magnetic resonance imaging," Te Knee, vol. 23, no. 6, pp. 975–980, 2016.

3. K.-T. Kang, J. Son, O.-R. Kwon et al., “Effects of measurement methods for tibial rotation axis on the morphometry in Korean populations by gender,” *Te Knee*, vol. 24, no. 1, pp. 23–30, 2017.
4. S. V. Vaidya, C. S. Ranawat, A. Aroojis, and N. S. Laud, “Anthropometric measurements to design total knee prostheses for the indian population,” *Te Journal of Arthroplasty*, vol. 15, no. 1, pp. 79–85, 2000.
5. C. S. Ranawat, “Te patellofemoral joint in total condylar knee arthroplasty. Pros and cons based on five- to ten-year follow-up observation,” *Clinical Orthopaedics and Related Research*, vol. 205, pp. 93–99, 1986.
6. J. Slamin and B. Parsley, “Evolution of customization design for total knee arthroplasty,” *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, vol. 5, no. 4, pp. 290–295, 2012.
7. D. R. Diduch, J. N. Insall, W. N. Scott, G. R. Scuderi, and D. FontRodriguez, “Total knee replacement in young, active patients: Long-term follow-up and functional outcome,” *Te Journal of Bone & Joint Surgery American Volume*, vol. 79, no. 4, pp. 575–582, 1997.
8. M. A. Kelly and H. D. Clarke, “Long-term results of posterior cruciate-substituting total knee arthroplasty,” *Clinical Orthopaedics and Related Research*, vol. 404, pp. 51–57, 2002.
9. J.-N. A. Argenson, G. R. Scuderi, R. D. Komistek, W. N. Scott, M. A. Kelly, and J.-M. Aubaniac, “In vivo kinematic evaluation and design considerations related to high flexion in total knee arthroplasty
10. J. N. Insall, P. F. Lachiewicz, and A. H. Burstein, “Te posterior stabilized condylar prosthesis: A modification of the total condylar design. Two to four-year clinical experience,” *Te Journal of Bone & Joint Surgery American Volume*, vol. 64, no. 9, pp. 1317–1323, 1982.
11. E. Most, S. Zayontz, G. Li, E. Otterberg, K. Sabbag, and H. E. Rubash, “Femoral rollback after cruciate-retaining and stabilizing total knee arthroplasty,” *Clinical Orthopaedics and Related Research*, vol. 410, pp. 101–113, 2003.
12. K.-J. Lin, C.-H. Huang, Y.-L. Liu et al., “Influence of post-cam design of posterior stabilized knee prosthesis on tibiofemoral motion during high knee flexion,” *Clinical Biomechanics*, vol. 26, no. 8, pp. 847–852, 2011.
13. K. Nakayama, S. Matsuda, H. Miura, H. Higaki, K. Otsuka, and Y. Iwamoto, “Contact stress at the post-cam mechanism in posterior-stabilised total knee arthroplasty,” *Te Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*, vol. 87, no. 4, pp. 483–488, 2005.
14. T. Watanabe, H. Koga, M. Horie, H. Katagiri, I. Sekiya, and T. Muneta, “Post-cam design and contact stress on tibial posts in posterior-stabilized total knee prostheses: comparison between a rounded and a squared design,” *Te Journal of Arthroplasty*, vol. 32, no. 12, pp. 3757–3762, 2017.
15. C.-H. Huang, J.-J. Liao, C.-H. Huang, and C.-K. Cheng, “Influence of post-cam design on stresses on posterior-stabilized tibial posts,” *Clinical Orthopaedics and Related Research*, vol. 450, pp. 150–156, 2006.

16. A. Fallahiarezoodar, M. R. Abdul Kadir, M. Alizadeh, S. V. Naveen, and T. Kamarul, "Geometric variable designs of cam/ post mechanisms influence the kinematics of knee implants," Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy : Ofcial Journal of the ESSKA, vol. 22, no. 12, pp. 3019–3027, 2014.

**GEBELİK ÖNCESİ UYGULANAN SAĞLIKLI YAŞAM BİÇİMİ DAVRANIŞLARI
VE GEBELİK DÖNEMİ UYGULANAN SAĞLIK UYGULAMALARI ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

INVESTION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN HEALTY BEHAVIOR
BEHAVIORS PRE PREGNANCY AND HEALTH PRACTICES DURING PREGNANCY

Yasemin ASLAN

Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Halk Sağlığı Hemşireliği Ana Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Rabia SOHBET

Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Halk Sağlığı Hemşireliği Ana Bilim Dalı

Özet

Bu çalışma gebelik öncesi uygulanan sağlıklı yaşam biçimi davranışları ile gebelik dönemi uygulanan sağlık uygulamalarının ilişkisini ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma Gaziantep İlinin Şahinbey Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi Mücahitler Ek Binası Kadın Doğum Polikliniklerinde Aralık-Şubat 2019 tarihleri arasında başvuran gönüllü ve araştırma kriterlerine uygun 614 gebe ile yapılmıştır. Araştırmanın verileri Birey Tanıtım Formu Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği ve Gebelikte Sağlık Uygulamaları Ölçeği ile toplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde; bilgisayar ortamında SPSS 20.0 paket programı, tanımlayıcı istatistikler, yüzdeler dağılımı, ortalama, Cronbach alfa, t-testi, Tek Yönlü Varyans Analizi, Mann-Whitney U, Kruskal Wallis ve Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır.

Gebelerin aldıkları toplam puan ortalaması; GSUÖ'den 115.04 ± 10.57 olduğu ve SYBDÖ 113.75 ± 19.61 olduğu belirlenmiştir. Yaş, meslek, en çok yaşanan yer, eğitim durumu, eş eğitim durumu ve mesleği, sosyal güvence varlığı, evlilik süresi gibi özelliklerin hem gebelik öncesi sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını hem de gebelikte sağlık uygulamalarını etkilemektedir. Gebelerin GSUÖ ile SYBDÖ puan ortalamaları arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan korelasyon analizi sonucunda pozitif yönde anlamlı düzeyde ilişki belirlenmiştir ($r=0.502$, $p=0.000$)

Bu sonuçlara göre gebelik öncesi uygulanan sağlıklı yaşam biçimi davranışları ile gebelik dönemi uygulanan sağlık uygulamalarını olumlu olarak etkilediği ve bu davranışların geliştirilmesinde hekim, hemşire, aile çevresinin etkili olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Gebelik, Sağlık Uygulamalar, Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları

Abstract

The aim of this study was to determine the relationship between healthy lifestyle behaviors applied before pregnancy and health practices applied during pregnancy and to determine the factors that affect it. The study was conducted by Şahinbey Medical Faculty Training and Research Hospital in Gaziantep Ersin Arslan Training and Research Hospital Mücahitler Additional Building Obstetrics and Gynecology Clinics between December-February 2019 applied to the volunteer and 614 pregnant women fulfilling the criteria of the research. The data of the study were collected by using the Individual Introduction Form Healthy Lifestyle Behavior Scale and Health Practices Scale during pregnancy. In the evaluation of the data; SPSS 20.0 package program, descriptive statistics, percentage distribution, mean, Cronbach's

alpha, t test, One Way Analysis of Variance, Mann-Whitney U, Kruskall Wallis and Pearson Corelation Analysis were used.

The total score average of the pregnant women; It was determined that the SES was 115.04 ± 10.57 and the SESSS was 113.75 ± 19.61 . Age, occupation, place of residence, education, co-education and profession, presence of social security and duration of marriage affect both pre-pregnancy health lifestyle behaviors and health practices during pregnancy. Correlation analysis was conducted to determine the relationship between the mean scores of SESI and SESS of pregnant women ($r=0.0502$, $p=0.000$)

According to these results, it can be said that healthy lifestyle behaviors applied before pregnancy and health practices applied during pregnancy positively affect and that physician, nurse and family environment are effective in developing these behaviors.

Key words: Pregnancy, Healthy Lifestyle Behaviors, Health Practices

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kadın yaşamında fizyolojik, psikolojik ve sosyal değişimleri beraberinde getiren gebelik, oluşan bu değişikliklere uyum süreci gösteren doğal ve karmaşık bir dönemdir(1).

Kadınların gebelik boyunca göstermiş olduğu sağlık aktiviteleri, doğumdan önce, doğumda ve doğumdan sonraki dönemlerde bebeğin ve annenin sağlığının en büyük göstergesidir (2). Gebelikte sağlık uygulamalarının tanımı, gebenin ve yeni doğanın sağlıklı olmasını içeren, gebelik gidişatında ve tamamlanmasında etkin rol oynayan aktivitelerdir(2). Bunun neticesinde amacımız gebelik sürecini sağlıklı geçirme, gebe bakımının da tamamıyla öğrenilmesi ve uygulamanın doğru yapılmasıyla ilişkilidir(3).

Gebelik sırasındaki sağlık uygulamalarının konu başlıkları; sağlıklı beslenme ve uygun ölçüde kilonun alımı, gebeliğin ve doğum süreci konularında bilgilendirme, düzen içerisinde yapılan egzersizler, bağışıklama, sigara-alkol kullanımından kaçınma vb. içerikleri kapsamaktadır (4). Kalitesi yüksek sağlık uygulamalarının gebeliğin sonuçlarının olumlu olmasıyla bağlantılıyken, yanlış uygulanan sağlık uygulamaları olumsuz sonuçlanmasıyla ilişkilidir. Sağlık uygulamalarının gebelik döneminde yetersiz olması yeni doğan ve fetüste düşük doğum ağırlığının, kendiliğinden düşüklüklerin, konjenital anomalilerin, anne üzerinde ise hemorajinin, müdahale gereken doğumların oluşmasına vb. sorunların gelişmesine sebebiyet vermektedir (4). Gebelik fizyolojik bir süreç olmasına rağmen, gebeliğin kadına getireceği çeşitli riskler söz konusudur. Gebelik, bazen sağlıklı kadınlar için bile risk yaratır (10). Her yıl Dünya’da 500.000 sayının üzerinde annenin gebeliğe ve doğum komplikasyonlarına bağlı olarak hayatını kaybettiği belirlenmiştir (11).

Dünya Sağlık Örgütü’ne (DSÖ) göre tüm anne ölümleri % 99 oranında gelişmekte olan ülkelerde görülürken yalnızca % 1’i gelişmiş ülkelerde meydana gelmektedir. Tüm gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de anne ölümleri halen istenen düzeyin üzerinde olup, Ulusal Anne Ölümleri Çalışması’ nın 2005 verilerine göre her yüz bin canlı doğumunda 28.5 olarak saptanmıştır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de anne ölümlerinin büyük bir kısmı önlenemez nedenlerden (kanama, toksemi, enfeksiyon vb.) kaynaklanmaktadır (12).

Kadınların gebelik sürecinde sergilediği sağlık davranışlarının, hem doğumdan önce ve doğum sırasında, hem de doğumdan sonraki dönemde annenin ve bebeğin sağlığında en

önemli belirleyen unsurdur (2). Gebelik döneminde sağlık uygulamalarının, gebe ile fetüsün ve yeni doğanın sağlıklı olmasını kapsayan, gebeliği ve gebeliğin sonunu doğrudan etkileyen davranışlar şeklinde tanımlanabilir (2). Kadının sağlığında önemsenilen bir alan edinen gebeliğin bu bağlamda sağlıklı geçirilmesi gebelikte bakımın bütün yönünün öğrenilmesi ve uygulanmasına bağlıdır (3).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Araştırmanın tipi

Araştırma Gaziantep ilinde bulunan gebelerin sağlıklı yaşam biçimi davranışları ve gebelik dönemi temel sağlık uygulamalarının ilişkisini saptamak amacıyla tanımlayıcı, ilişki arayıcı ve kesitsel niteliklerde yapılmıştır.

2.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Tarihi

Araştırma Gaziantep İlinin Şahinbey Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi Mücahitler Ek Binası Kadın Doğum Polikliniklerinde Aralık-Şubat 2019 tarihlerinde yapılmıştır.

2.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Gaziantep’ de Şahinbey Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi Mücahitler Ek Binası Kadın Doğum Polikliniklerine Aralık-Şubat 2019 tarihleri arasında başvuran gebe kadınlar oluşturmuştur. Araştırmaya alınacak minimum örneklem büyüklüğü hesaplanması için evrenin eleman sayısının bilindiği formülle hesaplanmış ve 1000 gebe olarak belirlenmiş ancak araştırmamıza 614 gebe alınmıştır.

Araştırmaya alınma kriterleri;

- 18 yaşında en az olan,
- Okuma yazma bilen,
- Psikolojik tedavi görmeyen,
- Çoğul gebeliği olmayan,
- Araştırmaya katılmaya gönüllü olan,
- Gebeliğe bağlı sistemik problemleri olmayan kadınlar alınmıştır.

2.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri;

- Örneklem alınan gebelerin sosyo-demografik özelliklerini belirleyen “Birey Tanıtım Formu” (Ek I) ve
- Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği (Ek II)

- Gebelikte Sağlık Uygulamaları Ölçeği(GSUÖ, Health Practice Questionnaire- II-HPQ-II) (Ek III) ile toplanmıştır.

Birey Tanıtım Formu: Formumuz gebelerin; yaş, evlilik süresi, eğitim durumu, çalışma durumu, ailenin ekonomik düzeyi, eş eğitim ve çalışma durumu, gebeliğin planlanma durumu, düzenli kontrole gitme durumu ve gebeliğin istenme durumu gibi tanıtıcı özellikleri kapsayan sorulardan oluşmaktadır.

Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği (Ek II): Walker ve ark. (1987) tarafından ölçek geliştirilmiş olup 1996 yılında tekrardan düzeltilmiştir (Walker ve ark., 1996). Bireyin sağlıklı yaşam biçimi ile ilişkili sağlığını geliştiren davranışlarını ölçmektedir. Ölçeğin toplamda toplam 52 maddesi ve 6 alt faktörü bulunmaktadır. Alt grupları ise manevi gelişim, sağlık sorumluluğu, fiziksel aktivite, beslenme, kişilerarası ilişkiler ve stres yönetimidir. Ölçekten alınan genel puan sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının puanını oluşturmaktadır. Ölçeğin bütün maddeleri olumlu ifadelerden oluşmaktadır. Ölçeğin derecelendirmesi 4'lü likert şeklinde olmaktadır. Ölçekte, hiçbir zaman (1), bazen (2), sık sık (3), düzenli olarak (4) şeklinde kabul edilmektedir. Ölçeğin tamamında alınan en düşük puan 52, en yüksek puan ise 208 olmaktadır. Ölçeğin Alpha güvenilirlik katsayısı 0.94 olarak belirtilmiştir. Bizim araştırmamızda ise Alpha güvenilirlik katsayısı 0.941 bulunmuştur (50)

Gebelikte Sağlık Uygulamaları Ölçeği (GSUÖ, Health Practice Questionnaire - II-HPQ-II): Gebelik sonuçlarıyla sağlık uygulamalarının gebelik süresi boyunca değerlendirilmesi amacıyla, Kelly Lindgreen tarafından geliştirilmekte olup, 2005 yılında ise Journal of Obstetric And Gynecology'de yayınlanmıştır. Ölçeğin, Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasını Er 2006 yılında yapmıştır. GSUÖ'ü 33 maddelik bir ölçek olup gebelikteki sağlık uygulamalarını (Dinlenme ve egzersizi karşılaştırmak, güvenliği ölçmek, beslenme, zararlı maddeleri kullanmaktan kaçınmak, sağlık bakımı almak ve bilgi edinmeyi) tanımlamasını yapmaktadır. Ölçekten alınan puanların artması gebelikte yüksek kaliteli sağlık davranışlarının olduğunu gösterir. Ölçek toplamda 33 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 33, en yüksek puan 165 olarak belirtilmiştir. Ölçekte 5-6-7-11-21-22-23-24-25-32-33 maddeler ters çevrilen maddelerdir. Er'in yaptığı çalışmada Cronbach alpha değeri 0.74 olarak belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise Cronbach alpha 0.81 olarak bulunmuştur(25).

Araştırma, prenatal izlem için belirlenen merkezlere gelen gebelere uygulanmıştır. Araştırma kriterlerine uyan ve araştırmaya katılmaya gönüllü olan gebeler araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırmada kullanılacak olan Birey Tanıtım Formu ve gebelerle yüz yüze görüşme tekniğiyle araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları ölçeği ile Gebelikte Sağlık Uygulamaları Ölçeği ise araştırmacı tarafından gerekli açıklamaların yapılmasından sonra gebelerin kendisi doldurmuştur.

Birey Tanıtım Formu' nun doldurulması ortalama 5-15 dakika ve Gebelikte Sağlık Uygulamaları Ölçeği' nin doldurulması 15-30 dakika olmak üzere veriler toplam 20-45 dakika içinde toplanmıştır.

2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin kodlanmasında ve değerlendirilmesinde bilgisayar ortamında SPSS 20.0 (Statistical Package for Social Science) paket programı kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde; tanımlayıcı istatistikler, yüzdelik dağılım, ortalama, Cronbach alfa, t-testi, Tek Yönlü Varyans Analizi, Mann-Whitney U, Kruskal Wallis ve Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır.

2.6. Araştırmanın Güçlük ve Sınırlılıkları

Bu araştırma, yalnızca Gaziantep ilindeki gebeleri kapsadığı için tüm gebelere genellenmeyecektir. Araştırma yapılan hastanelerin çok fazla sayıda gebelerin başvurması her gebeye ulaşılabilirliklerini kısıtlamaktadır.

2.7. Araştırmanın Etiği

Araştırma yapılmadan önce, Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'ndan (**Ek IV**) ve araştırmayı yapacağımız hastanelerden yazılı izin (**Ek V**) alınmıştır. Araştırma katılımcılarından bilgi alınırken gönüllü olunarak verilmesine, araştırmaya katılmak ya da katılmamak istediklerinde özgür oldukları açıklanmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasından önce; gebelere araştırma hakkında bilgi verilmiş ve soruları cevaplanmıştır. Gebelere istedikleri zaman araştırmadan çekilebilecekleri belirtilmiş "Özerklik İlkesine", bireysel bilgilerin araştırmacı ile paylaşıldıktan sonra korunacağı söylenilerek "Gizlilik ve Gizliliğin Korunması ilkesine" uyulmasına dikkat edilmiştir.

3. BULGULAR

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Gebelerin Tanımlayıcı Özellikleri.

Sosyo-Demografik Özellikler	Sayı	%
<u>Yaş Grubu</u>		
15-19	63	10,3
20-24	196	31,9
25-29	223	36,3
30-34	89	14,5
35-39	37	6,0
40 ve üzeri	6	1,0
<u>Eğitim Durumu</u>		
İLKOKUL	404	65,8
ORTAOKUL	99	16,1
LİSE	96	15,6
ÜNİVERSİTE VE YÜKSEKOKUL	15	2,4
<u>Evlilik Yılı</u>		
1-9 YIL ARASI EVLİLİK	483	78,7
10-19 YIL ARASI EVLİLİK	124	20,2
20 VE ÜZERİ EVLİLİK	7	1,1
<u>Meslek</u>		
EV HANIMI	563	91,7
MEMUR	39	6,4
İŞÇİ	6	1,0
SERBEST MESLEK	6	1,0
<u>Sosyal Güvence Durumu</u>		
EVET	583	95,0
HAYIR	31	5,0
<u>Sosyal Güvence Kurumu</u>		
EMEKLİ SANDIĞI	9	1,5
SSK(SOSYAL SİGORTALAR KURUMU)	530	86,3
BAĞ-KUR	33	5,4
	11	1,8

ÖZEL SAĞLIK SİGORTASI		
<u>Aile Tipi</u>		
ÇEKİRDEK AİLE	560	91,2
GENİŞ AİLE	54	8,8
<u>Ailenin Gelir Durumu</u>		
GELİR GİDERDEN AZ	159	25,9
GELİR GİDERE DENK	415	67,6
GELİR GİDERDEN FAZLA	40	6,5
<u>En Çok Yaşanılan Yer</u>		
BÜYÜKŞEHİR	450	73,3
ŞEHİR	100	16,3
İLÇE	53	8,6
KÖY	11	1,8
<u>Beden Kitle İndeksi</u>		
ZAYIF(18,5' DEN KÜÇÜK)	67	10,9
NORMAL(18,5-24,9)	431	81,1
ŞİŞMAN(25,0-29,9)	108	17,6
OBEZ(30'DAN BÜYÜK)	8	1,3
TOPLAM	614	100,0

Araştırmaya katılan gebelerin, %31,9'unun 20-24, %36,3'ünün 25-29, yaş grubunda olduğu; gebelerin eğitimi %65,8'inin ilkokul, %16,1'inin ortaokul eğitim aldığı; katılan gebelerin, %78,7'sinin 1-9 yıllık evli olanlar oluşturduğu; katılan gebelerin, %91,7'sinin ev hanımı olduğu, katılan gebelerin, %95,0'inin bir sosyal güvencelerinin olduğu, Sosyal güvencesi olan gebelerin,%1,5'inin Emekli Sandığı, %86,3'ünün SSK, % 5,4'ünün Bağ- Kur, %1,8'inin ise Özel Sağlık Sigortasına bağlı olduğu belirlenmiştir. Katılan gebelerin %91,2'sinin çekirdek ailede olduğu; katılan gebelerin %25,9'unun gelirlerinin giderlerinden az olduğu, %67,6'sının gelirlerinin giderlerine denk olduğu saptanmıştır. Katılan gebelerin, %73,3'ünün en uzun süre büyük şehirde yaşadıkları saptanmıştır. Katılan gebelerin %81,1'inin gebelik öncesi dönemde normal sınırdaki BKI'ne sahip olduğu, %10,9'unun Zayıf %17,6'sının Şişman, %1,3'ünün Obes sınırları içerisinde BKI'ne sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Araştırmaya Katılan Gebelerin Eşlerinin Tanımlayıcı Özellikleri.

Eşlerin Tanımlayıcı özellikleri	Sayı	%
<u>Eğitim Durumu</u>		
İLKOKUL	270	44,0
ORTAOKUL	101	16,4
LİSE	187	30,5
ÜNİVERSİTE VE YÜKSEKOKUL	56	9,1
<u>Eş Mesleği</u>		
İŞSİZ	22	3,6
MEMUR	62	10,1
İŞÇİ	388	63,2
SERBEST MESLEK	142	23,1
<u>Eşlerinin ev işlerinde yardımcı olma durumu</u>		
ÇOK YARDIMCI OLAN	45	7,3
ORTA YARDIMCI OLAN	91	14,8
AZ YARDIMCI OLAN	345	56,2

HİÇ YARDIMCI OLMAYAN	133	21,7
TOPLAM	614	100,0

Araştırmaya katılan gebelerin eslerinin %44,0'ünün ilköğretim alanlar oluştururken, gebelerin eşlerinin %63,2'sinin işçi olduğu belirlenmiştir. Gebelerin eşlerinin ev işlerinde %56,2'sinin az yardımcı olduğu, %21,7'sinin hiç yardımcı olmadığı saptanmıştır.

Tablo 3. Araştırmaya Katılan Gebelerin Doğurganlık Özellikleri.

Gebelerin Doğurganlık Özellikleri	Sayı	%
Önceki Gebelik Özellikleri		
Gebelik Sayısı		
1.GEBELİK	232	37,8
2.GEBELİK	193	31,4
3.GEBELİK	116	18,9
4.GEBELİK	62	10,1
5.GEBELİK	11	1,8
Yaşayan Çocuk Sayısı		
HİÇ ÇOCUĞU OLMAYAN	241	39,3
1 ÇOCUK	195	31,8
2 ÇOCUK	108	17,6
3 ÇOCUK	59	9,6
4 ÇOCUK	11	1,8
Şimdiki Gebelik Özellikleri		
Gebe Kalmayı Planlama		
İSTEYEREK	488	79,5
İSTEMEDEN	50	8,1
İSTEMEDEN ŞİMDİ İSTEYEN	76	12,4
Gebelik Haftası		
1-12 HAFTA(1.TRİMESTİR)	55	9,0
13-27 HAFTA(2.TRİMESTİR)	164	26,7
28-40 HAFTA(3.TRİMESTİR)	395	64,3
Gebelerin kontrole gitme sayısı		
1-5 KEZ	222	36,2
6-9 KEZ	190	30,9
10 KEZ VE ÜZERİ	202	32,9
Gebelikte ebe/hemşirenin ziyarete gelme sayısı		
HİÇ GELMEYEN	443	72,1
1 KEZ	164	26,7
2 KEZ	7	1,1
TOPLAM	614	100,0

Araştırmaya katılan gebelerin %37,8'inin 1. gebeliği, %31,4'ünün 2. gebeliği olduğu, gebelerin, %39,3'ünün hiç yaşayan çocuğu olmadığı, %31,8'inin 1 yaşayan çocuğu olduğu, gebelerin, %79,5'inin isteyerek, %8,1'inin istemeden, %12,4'ünün istemeden gebe kaldığı ama şu an gebeliği istediği saptanmıştır. Gebelerin %9,0'ünün 1.trimestir gebe olduğu, %64,3'ünün 3.trimestir gebe olduğu saptanmıştır. Gebelerin, %36,2'sinin 1-5 kez kontrole gittiği, %32,9'unun 10 kez ve üzerinde kontrole gittikleri saptanmıştır. Gebelerin ebe/hemşirenin %72,1'inin hiç ziyarete gelmediği, %26,7'sinin 1 kez ziyarete geldiği saptanmıştır.

Tablo 4. Araştırmaya Katılan Gebelerin Cinsel Yolla Bulasan Hastalık (CYBH) Öyküsü.

CYBH ÖYKÜSÜ	Sayı	%
Evet	14	2,3
Hayır	600	97,7
CYBH VARLIĞINDA YAPTIĞI		
Doktora Gidip Tedavi Olma	14	2,3
TOPLAM	614	100,0

Araştırmaya katılan gebelerin, %2,3'ünün CYBH öyküsü olduğu, %97,7'sinin CYBH öyküsü olmadığı; CYBH öyküsü olanların tamamının doktora gidip tedavi olduğu saptanmıştır.

Tablo 5. Gebelerin GSUÖ, SYBDÖ ve Cronbach Alphaları Puan Ortalamaları Dağılımı.

Ölçek	Alınabilecek Minimum/ Maksimum Puanlar	Alınan Minimum/ Maksimum Puanlar	Puan ortalaması X±SS	Cronbach alpha
GSUÖ	33-165	90-149	115.04±10.57	0.810
SYBDÖ	52-208	77-185	113.75±19.61	0.941

Araştırmaya katılan gebelerin GSUÖ'den aldıkları puanlar incelendiğinde; en düşük puan 90, en yüksek puanın 149 ve toplam puan ortalamasının ise 115.04±10.57 olduğu belirlenmiştir. Katılan gebelerin SYBDÖ'den aldıkları puanları incelendiğinde; en düşük puan 77, en yüksek puan 185 olarak bulunmuş ve toplam puan ortalamasının 113.75±19.61 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6. Gebelerin Sosyo-Demografik Özellikleri ile Obstetrik Özelliklerinin GSUÖ Puan Ortalamalarıyla Karşılaştırılması.

Sosyo-Demografik Özellikleri (s =614)	s	%	Puan Ortalaması X±SS	Test ve p Değerleri
Yaş Grupları				
15-19	63	10.3	113.71±9.93	f=6.180 p=0.000
20-24	196	31.9	116.74±10.32	
25-29	223	36.3	116.11±10.71	
30-34	89	14.5	112.64±10.13	
35-39	37	6.0	109.35±9.32	
40 ve üzeri	6	1.0	104.50±11.30	
Eğitim durumu				
İlkokul	404	65.8	113.17±9.89	f=23.260 p=0.000
Ortaokul	99	16.1	116.33±10.67	
Lise	96	15.6	119.11±9.69	
Üniversite ve yüksekokul	15	2.4	131.07±11.68	
Meslek				
Ev Hanımı	563	91.7	114.36±10.22	f=12.302
İşçi	39	6.4	124.21±11.77	

Serbest Meslek	6 6	1.0 1.0	122.50±9.69 112.67±5.57	p=0.000
Eşin eğitim durumu				
İlkokul	270	44.0	112.56±9.87	f=19.691 p=0.004
Ortaokul	101	16.4	113.39±9.56	
Lise	187	30.5	117.26±9.94	
Üniversite ve yüksekokul	56	9.1	122.59±12.54	
En Çok Yaşanılan Yer				
Büyükşehir	450	73.3	116.13±10.06	f=9.328 p=0.000
Şehir	100	16.3	114.07±12.18	
İlçe	53	8.6	108.79±8.29	
Köy	11	1.8	109.73±13.12	
Sosyal Güvence Varlığı				
Evet	583	95.0	115.33±10.53	t= 2.954 p=0.003
Hayır	31	5.0	109.61±9.98	
Planlı gebelik				
Evet	488	79.5	116.26±10.28	f=22.242 p=0.015
Hayır	50	8.1	106.64±9.40	
İstmeden Gebe Kaldım Ama Şimdi İstiyorum	76	12.4	112.76±10.29	
Eşinizin Ev İşlerinde Yardımcı Olma Durumu				
Çok Yardımcı Oluyor	45	7.3	121.71±13.13	f=22.348 p=0.000
Orta Derecede Yardımcı Oluyor	91	14.8	119.41±10.36	
Az Yardımcı Oluyor	345	56.2	114.87±10.07	
Hiç Yardımcı Olmuyor	133	21.7	110.26±8.50	
Evlilik süreleri				
1-9 Yıl Arası Evlilik	483	78.7	116.10±10.61	f=11.760 p=0.021
10-19 Yıl Arası Evlilik	124	20.2	111.20±9.56	
20 Ve Üzeri Evlilik	7	1.1	110.14±8.57	
Eşin Mesleği				
İşsiz	22	3.6	107.68±10.34	f=9.151 p=0.001
Memur	62	10.1	120.29±12.41	
İşçi	388	63.2	114.71±10.04	
Serbest Meslek	142	23.1	114.80±10.26	

Araştırmaya katılan gebelerin sosyo-demografik özellikleri ile Gebelikte Sağlık Uygulamaları Ölçeğinin toplam puan ortalamaları arasındaki ilişkiye bakıldığında; 40 ve üzeri yaş grubu kapsamında olan gebelerin GSUÖ puan ortalamaları 104.50±11.30, 20-24 yaş grubu kapsamında olan gebelerin ise puan ortalamasının 116.74±10.32 olarak bulunmuş ve yaş gruplarına göre GSUÖ puan ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olarak belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan gebelerin eğitim durumu ile GSUÖ puan ortalamaları karşılaştırılmasında; ilkökul mezunu gebelerin puan ortalaması 113.17±9.89, üniversite mezunu gebelerin puan ortalamasının 131.07±11.68 olarak bulunmuş ve puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan gebelerin meslek durumlarına göre GSUÖ puan ortalamasına bakıldığında; serbest mesleği olan gebelerde puan ortalamasının 112.67 ± 5.57 , memur olan gebelerin ise puan ortalamasının 124.21 ± 11.77 olduğu saptanmış ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan gebelerin en çok yaşadıkları yer ile GSUÖ puan ortalamalarının karşılaştırılmasında; köyde yaşamakta olan gebelerin puan ortalamasının 109.73 ± 13.12 olduğu, büyükşehirde yaşamakta olan gebelerin puan ortalaması 116.13 ± 10.06 olarak bulunduğu ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan gebelerin sosyal güvence varlığı durumu ile GSUÖ puan ortalamalarının incelenmesinde; sosyal güvencesi olan gebelerin puan ortalamasının 115.33 ± 10.53 olduğu, sosyal güvencesi olmayan gebelerin puan ortalamasının ise 109.61 ± 9.98 olduğu bulunmuş ve aradaki fark istatistiksel açıdan anlamlı olarak belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan gebelerin evlilik süresi ile GSUÖ puan ortalamaları karşılaştırıldığında; 1-9 yıl arası evlilik süresi olan gebelerin puan ortalamasının 116.10 ± 10.61 olduğu, 20 yıl ve üzeri evlilik süresi olan gebelerin ise puan ortalamasının 110.14 ± 8.57 olduğu saptanmış ve gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı olarak belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan gebelerin eşlerinin eğitim durumu ile GSUÖ puan ortalaması karşılaştırılmasında; eşi ilkököl mezunu olan gebelerin puan ortalaması 112.56 ± 9.87 , eşi üniversite/yükseköğretim mezunu olan gebelerin puan ortalaması 122.59 ± 12.54 olarak bulunmuş ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olarak belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan gebelerin eşlerin meslekleri ile GSUÖ puan ortalaması karşılaştırılması değerlendirildiğinde; eşi işsiz olan gebelerin puan ortalaması 107.68 ± 10.34 olduğu ve eşi memur olan gebelerin puan ortalamaları 120.29 ± 12.41 olarak belirlenmiş gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Gebelerin eşinin ev işlerinde yardımcı olma durumları ile GSUÖ puan ortalamaları incelendiğinde; ev işlerinde hiç yardımcı olmayan gebelerin puan ortalaması 110.26 ± 8.50 , çok yardımcı olan gebelerin puan ortalaması 121.71 ± 13.13 olarak belirlenmiş ve gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur.

Araştırmaya katılan gebelerin gebeliğini planlama durumlarına göre GSUÖ puan ortalamaları incelenmesinde; gebeliğinin planlı olan gebelerin puan ortalaması 116.26 ± 10.28 olduğu, gebeliğinin plansız olan gebelerin puan ortalamasının 106.64 ± 9.40 olduğu bulunmuş ve puan ortalamalarının farkı istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 7. Gebelerin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeğinin Toplam Puan ve Alt Boyut Puan Ortalamalarının Dağılımı (n=614).

Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeği Alt Boyutları	Min-Max	X ±SS
Sağlık Sorumluluğu	10-32	19.95±3.67
Fiziksel Aktivite	8-29	15.10±3.95
Beslenme	11-34	19.83±3.54
Manevi Gelişim	12-33	21.04±3.79
Kişilerarası İlişkiler	13-33	20.41±3.62

Stres Yönetimi	9-30	17.39±3.63
Toplam Puan	77-185	113.75±19.61

Tablo 7’de gebelerin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeği’nden toplam puan ile alt boyut puanlarının ortalamalarının dağılımları verilmiştir. SYBDÖ toplam puan ortalaması 113.75±19.61, ölçeğin alt boyut puanlarının ortalamaları ise; sağlık sorumluluğu 19.95±3.67, fiziksel aktivite 15.10±3.95, beslenme 19.83±3.54, manevi gelişim 21.04±3.79, kişilerarası ilişkiler 20.41±3.62 ve stres yönetimi 17.39±3.63 puan olarak tespit edilmiştir. SYBDÖ’nin alt boyutlarının ortalama standart sapmalarına baktığımızda sırasıyla en yüksek manevi gelişim, kişilerarası ilişkiler, sağlık sorumluluğu, beslenme, stres yönetimi, fiziksel aktivite olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan gebelerin sosyo demografik ve obstetrik özellikleri ile Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeğinin toplam puan ve alt boyut puan ortalamaları arasındaki ilişkiye bakıldığında; gebelerin ve eşlerinin eğitim durumu, gebelerin ve eşlerinin mesleği ve sosyal güvencesi, gebelerin eşlerinin ev işlerinde yardımcı olma durumu, gebelerin beden kitle indeksi değişkenleriyle Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeğinin toplam ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanırken ($p < 0.05$ Tablo 8), yaş, en çok yaşanan yer, gebelik sayısı, gebelik haftası, yaşayan çocuk sayısı, sosyal güvence varlığı, aile tipi, gelir durumu, planlı gebelik, sağlık çalışanının eve kaç kez ziyarete gelmesi, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, kontrole gitme ve evlilik süresi değişkenleri arasındaki ilişki anlamsız saptanmıştır.

Gebelerin sağlık sorumluluğu alt boyutunda gebelerin yaşı, gebelerin ve eşlerinin eğitim durumu, gebelerin ve eşlerinin mesleği, en çok yaşanan yer, gebelerin eşlerinin ev işlerinde yardımcı olma durumu ve gebelik öncesi testleri yapma durumu, gebelerin beden kitle indeksi değişkenleriyle istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanırken ($p < 0.05$), sosyal güvence, gebelik sayısı, gebelik haftası, yaşayan çocuk sayısı, sosyal güvence varlığı, aile tipi, gelir durumu, planlı gebelik, sağlık çalışanının eve kaç kez ziyarete gelmesi, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, kontrole gitme ve evlilik süresi ile sağlık sorumluluğu alt boyutu arasında istatistiksel açıdan anlamsız ilişki saptanmıştır.

Gebelerin sosyo demografik ve obstetrik özellikleriyle ölçeğin fiziksel aktivite alt boyutundan aldıkları puanların ortalamaları arasındaki ilişki incelendiğinde; sosyal güvence varlığı, aile tipi, gelir durumu, planlı gebelik, sağlık çalışanının eve kaç kez ziyarete gelmesi, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, kontrole gitme, gebelik sayısı, yaşayan çocuk sayısı, beden kitle indeksi ve evlilik süresi fiziksel aktivite boyut puan ortalamaları arasındaki fark anlamsız bulunurken ($p > 0.05$), gebelerin yaşı, gebeler ile eşlerinin eğitim durumu, gebelerin ve eşlerinin mesleği, en çok yaşanan yer, sosyal güvence, gebelik haftası, eşlerinin ev işlerinde yardımcı olma durumu, gebelik öncesi test yapma durumu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmıştır.

Araştırmaya katılan gebelerin sosyo demografik özellikleri ve obstetrik özellikleri ile ölçeğin beslenme alt boyutundan aldıkları puan ortalamaları arasındaki ilişki incelendiğinde; en çok yaşanan yer, sosyal güvence, gebelik sayısı, gebelik haftası yaşayan çocuk sayısı, gebelik öncesi test yapma durumu, sosyal güvence varlığı, aile tipi, gelir durumu, planlı gebelik, sağlık çalışanının eve kaç kez ziyarete gelmesi, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, kontrole gitme ve evlilik süresi ile beslenme alt boyut puanlarının ortalamaları arasında fark anlamsız bulunurken ($p > 0.05$), gebelerin yaşı, gebelerin ve eşlerinin eğitim durumu, gebelerin ve

eşlerinin mesleği, gebelerin eşlerinin ev işlerinde yardımcı olma durumu ve gebelik öncesi test yapma durumu arasında fark anlamlı olarak belirlenmiştir ($p < 0.05$ Tablo 8).

Gebelerin sosyo demografik ve obstetrik özellikleri ile ölçeğin manevi gelişim alt boyutundan aldıkları puan ortalamaları arasındaki ilişki incelendiğinde; gebe yaşları, en çok yaşanılan yer, gebelik sayısı, gebelik haftası, beden kitle indeksi, sosyal güvence varlığı, aile tipi, gelir durumu, planlı gebelik, sağlık çalışanının eve kaç kez ziyarete gelmesi, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, kontrole gitme ve evlilik süresi ile manevi gelişim alt boyut puan ortalamaları arasında farkın anlamsız olduğu bulunurken ($p > 0.05$), gebelerin ve eşlerinin eğitim durumu, gebelerin ve eşlerinin mesleği, sosyal güvence, yaşayan çocuk sayısı, gebelerin eşlerinin ev işlerinde yardımcı olma durumu, gebelik öncesi test yapma durumu arasında fark anlamlı olarak saptanmıştır.

Gebelerin sosyo demografik ve obstetrik özellikleri ile kişilerarası ilişkiler alt boyutundan aldıkları puanlarının ortalamaları arasındaki ilişkiler incelendiğinde; gebelerin yaşı, sosyal güvence, gebelik haftası, sosyal güvence varlığı, aile tipi, gelir durumu, planlı gebelik, sağlık çalışanının eve kaç kez ziyarete gelmesi, kontrole gitme evlilik süresi ile kişilerarası ilişkiler alt boyut puan ortalamalarının arasındaki farkın anlamsız olduğu bulunurken ($p > 0.05$), gebelerin ve eşlerinin eğitim durumu, gebelerin ve eşlerinin mesleği, en çok yaşanılan yer, gebelik sayısı, yaşayan çocuk sayısı, gebelerin eşlerinin ev işlerinde yardımcı olma durumu, gebelik öncesi test yapma durumu, beden kitle indeksi durumu arasında fark anlamlı olarak belirlenmiştir.

Gebelerin sosyo demografik ve obstetrik özellikleri ile stres yönetimi alt boyutundan aldıkları puanlarının ortalamaları arasındaki ilişki incelendiğinde; sosyal güvence varlığı, aile tipi, gelir durumu, planlı gebelik, sağlık çalışanının eve kaç kez ziyarete gelmesi, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, sosyal güvence ve kontrole gitme alt boyut puan ortalamaları arasındaki farkın anlamsız olarak belirlenmesi ($p > 0.05$) ve gebelerin yaşı, gebelerin ve eşlerinin eğitim durumu, gebelerin ve eşlerinin mesleği, en çok yaşanılan yer, gebelik sayısı, yaşayan çocuk sayısı, gebelerin eşlerinin ev işlerinde yardımcı olma durumu, gebelik öncesi test yapma durumu, beden kitle indeksi durumu ve evlilik süresi durumu arasında farkın anlamlı olarak bulunmasıdır.

Tablo 8. SYBDÖ Puan Ortalamaları ile GSUÖ Puan Ortalamaları Arasındaki İlişki.

ÖLÇEK	SYBDÖ
GSUÖ	r: 0.502 p: 0.000

Araştırmaya katılan gebelerin GSUÖ puan ortalamaları ile SYBDÖ puan ortalamaları arasındaki ilişkiyi saptamak için yapılan korelasyon analizi sonucunda; gebelikte sağlık uygulamaları ile sağlıklı yaşam biçimi davranışları arasında pozitif yönlü anlamlı düzeyde ilişki olduğu bulunmuştur ($r = 0.502$, $p = 0.000$, Tablo 9 0.01).

4. TARTIŞMA

Gebelik kadın hayatında önemli değişim ve gelişimlerin yaşandığı beraberinde uyum sürecinin olduğu bir dönemdir. Gebelik öncesi uygulanan sağlıklı yaşam biçimi davranışları ve gebelik dönemi uygulanan gebelikte sağlık uygulamaları gebelik sürecini ve gebelik sonrası dönemin daha olumlu geçirilmesi açısından birbirini etkilemektedir.

Gebelerin GSUÖ'den aldıkları toplam puan ortalamalarının incelenmesinde; en düşük puan 90, en yüksek puanın 149 ve toplam puan ortalaması ise 115.04 ± 10.57 olduğu belirlenmiştir (Tablo 5). Er(2006)'in çalışmasında 127.197 ± 11.84 olduğu belirlenmiştir (25). Balaban (2016)'ın çalışmasında 118.86 ± 17.19 olduğu saptanmıştır (19). Tirkeş(2012)' in çalışmasında $121,57 \pm 10,53$ olduğu saptanmıştır (7). Bu verilere baktığımızda; çalışmamızdan gebelerin elde ettikleri GSUÖ puan ortalamasının Er'in ve Tirkeş'in çalışma sonuçlarından düşük olduğu, Balaban'ın elde ettiği çalışma sonuçlarına yakın değerlerde olduğu ortaya çıkmaktadır. Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelerin yaş gruplarına göre GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0.000$, Tablo 6). Er (2006)'in ve Tirkeş (2012)'in yaptıkları çalışmalarında gebelerin yaş gruplarına göre GSUÖ puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Balaban (2016)'ın çalışmasında ise gebelerin yaş grupları ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir (19). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelerin eğitim durumları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizinde fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.000$, Tablo 6). Gebelerin eğitim düzeyi arttığında GSUÖ puan ortalamalarının da arttığı gözlenmektedir. Er (2006)'in çalışmasında da gebelerin eğitim düzeyleri arttığında GSUÖ puan ortalamasının da artış olduğu görülmektedir (25). Balaban (2016)'ın yaptığı çalışmasında da eğitim düzeyi arttıkça GSUÖ puan ortalaması artış gösterdiği görülmektedir (19). Aynı şekilde Tirkeş (2012)'in çalışmasında da eğitim düzeyi arttıkça GSUÖ puan ortalaması artış olduğu görülmektedir (7). Eğitim düzeyi artışı tüm alanlarda olduğu gibi sağlık uygulamalarında da doğrudan etkilediği görülmektedir.

Gebelerin çalışma durumlarına göre GSUÖ puan ortalamaları karşılaştırıldığında puan ortalaması arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. ($p=0.000$, Tablo 6). Er (2006)'in gebelerin çalışma durumları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde istatistiksel yönden anlamlı bir fark bulunamamıştır (25). Tirkeş (2012)'in gebelerin çalışma durumları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizinde çalışma durumu ile sağlık uygulama puanları arasındaki fark önemli bulunmuştur (7). Balaban'ın çalışmasında gebelerin çalışma durumlarına göre GSUÖ puan ortalamaları karşılaştırılmış ve arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (19). Bu duruma bağlı olarak çalışan gebelerde ekonomik düzeylerinde çalışmayan gebelerinkinden daha fazla iyi olmasını ve buna bağlı olarak gebelik döneminde sergilenecek sağlık davranışlarının olumlu yönde etkileceği şeklinde yorumlanabilmektedir.

Gebelerin yerleşim yerleri ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($p=0.000$, Tablo 6). Er(2006)'in çalışmasında gebelerin en çok yaşadıkları yer ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde anlamlı farkın olduğu saptanamamıştır (25). Tirkeş(2012)' in çalışmasında gebelerin yaşadıkları yere göre GSUÖ puan ortalamasında anlamlı bir fark bulunmuştur (7). Balaban (2016)'ın çalışmasında gebelerin yerleşim yerleri ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir (19). Bu sonucun nedeninin özellikle kentsel yaşam alanının, kırsal yerleşim birimlerine göre olumlu sağlık davranışlarını kazanmak açısından bireylere avantaj sağladığı, yanı sıra kent yaşamının sağlık olanaklarına erişimini kolaylaştırıcı bir faktör olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir.

Gebelerin eşlerin eğitim durumları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde anlamlı bir farklılık elde edilmiştir ($p=0.004$, Tablo 6). Gebelerin eşlerinin eğitim düzeyi arttığında GSUÖ puan ortalamalarının da arttığı görülmektedir. Er (2006)' in çalışmasında benzer şekilde gebelerin eşlerinin eğitim durumları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde anlamlı farklılık elde edilmiştir(25). Balaban (2016)' in çalışmasında da gebelerin eşlerinin eğitim durumları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde farkın anlamlı olduğu ifade edilmiştir (19). Araştırmaların sonuçlarının benzer şekilde olması gebelerin eşlerin eğitim düzeyi arttıkça sağlık uygulamalarına verilen önemin arttığı ve eşlerin birbirine olumlu yönde teşvik edici davranışlar gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Gebelerin eşlerinin çalışma durumları ile GSUÖ puan ortalaması arasında yapılan analizde fark istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde belirlenmiştir ($p=0.001$, Tablo 6). Er (2006)'in çalışmasında gebelerin çalışma durumları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde fark istatistiksel açıdan anlamlı şekilde elde edilememiştir (25). Balaban (2016)' in çalışmasında ise gebelerin eşlerinin çalışma durumu ile GSUÖ puan ortalaması karşılaştırıldığında fark istatistiksel olarak anlamlı olarak belirlenmiştir (19). Eşi çalışan gebelerin ekonomik olanaklarının gelişmiş olması bakım ve sağlık hizmetlerine erişim ve ulaşım konularında kolaylık sağlaması ile açıklanabilir.

Gebelerin gelir durumları ile GSUÖ puan ortalaması arasında yapılan analizde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık elde edilememiştir ($p=0.195$ Tablo 6). Er (2006)'in çalışmasında gebelerin ekonomik durumları ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı olarak elde edilmiştir (25). Balaban (2016)' in çalışmasında gebelerin gelir durumları arttığında GSUÖ puan ortalamalarının da arttığı ve gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir(19). Tirkeş (2012)' in çalışmasında da aynı şekilde gebelerin gelir durumları ile GSUÖ'den aldıkları puan ortalamaları incelenmiş ve aradaki fark anlamlı bulunmuştur (7). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanılan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelerin evlilik süreleri ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır ($p=0.021$, Tablo 6). Er (2006)' in çalışmasında gebelerin evlilik sürelerine ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanamamıştır (25). Balaban (2016)' in çalışmasında ise gebelerin evlilik sürelerinin artmasıyla GSUÖ puan ortalamalarının azaldığı ve istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır (19). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanılan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelerin aile tipi ile GSUÖ puan ortalaması karşılaştırıldığında puan ortalamaları açısından arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p=0.354$, Tablo 6). Er (2006)' in çalışmasında ise değişkenler arasında fark istatistiksel olarak anlamlı şekilde bulunmuştur(25). Balaban (2016)'in çalışmasında ise aile tipi ile GSUÖ puan ortalamaları açısından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir (19). Tirkeş (2012)'in çalışmasında çekirdek aile yapısında olan gebelerin GSUÖ puan ortalamalarının, geniş aile yapısındaki gebelerden daha yüksek bulunmuş ancak istatistiksel açıdan bir fark olmadığı belirlenmiştir (7). Çalışma sonucumuz Tirkeş (2012)'in çalışma sonucuyla benzer bulunmuştur (7).

Gebelerin sağlık güvence durumları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analiz sonucunda fark istatistiksel olarak anlamlı olarak saptanmıştır ($p=0.003$, Tablo 6). Er (2006)'

in çalışmasında ise gebelerin sağlık güvence durumları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analiz sonucunda farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (25). Bu durum, sağlık güvencesine sahip olma, gebelerin prenatal kontrole gitme sayısını olumlu yönde etkileyebileceği şeklinde yorumlanabilir.

Gebelerin sağlık güvence tiplerine ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde fark istatistiksel olarak anlamlı olarak saptanamamıştır ($p=0.284$). Aynı şekilde Er (2006)' in çalışmasında da gebelerin sağlık güvence tiplerine ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde farkın istatistiksel olarak anlamlı olarak saptanamamıştır (2006). Çalışmamız Er'in çalışmasına benzer olan sonuçlar elde edilmiştir.

Gebelerin gebelik sayıları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunamamıştır ($p=0.056$). Er (2006)' in araştırma kapsamına alınan gebelerin gebelik sayısı arttığında, GSUÖ puan ortalamalarının azaldığı belirlenmiştir ve aralarındaki ilişkiyi incelemek için yapılan analizde anlamlı bir fark elde edilmiştir (25). Balaban (2016)'in çalışmasında da gebelik sayısı arttığında GSUÖ puan ortalamasının azaldığını ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (19). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebeliğin planlı olup olmamasına göre GSUÖ puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı olarak bulunmuştur ($p=0.015$, Tablo 6). Gebeliğinin planlı olması halinde GSUÖ puan ortalaması daha yüksek olarak bulunmuştur. Er (2006)' in çalışması ise gebelerin gebeliği planlamaları ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki analizde anlamlı bir farklılık elde edilememiştir (25). Balaban (2016)'in çalışmasında da gebeliğin planlı olma durumu ile GSUÖ puan ortalamaları arasında olan fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir(19). Gebeliğin istenmesi durumunda gebelik döneminde sağlık uygulamaları daha olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Gebelerin düzenli kontrole gitmeleri durumu ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı bulunmuştur($p=0.092$) Er(2006)'in çalışmasında gebelikleri süresince kontrole gitme sayılarına ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde anlamlı bir farklılık bulunmuştur(25). Balaban(2016)'in çalışmasında ise aynı şekilde gebelerin kontrole gitmeleri ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir(19). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelerin sağlık ocağından ebe/hemşirenin gebeliği süresince ev ziyaretlerine gelme sayısına ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde, istatistiksel açıdan farklılık anlamlı olarak bulunamamıştır($p=0.951$). Er(2006)'in çalışmasında gebelerin sağlık ocağından ebe/hemşirenin gebeliği süresince ev ziyaretlerine gelme sayısına ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde, istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır(25). Çalışmamız Er'in çalışmasına benzer olan sonuçlar elde edilmiştir. Gebelerin sağlık ocağından ebe/hemşirenin gebeliği süresince ev ziyaretlerine gelme sayısı ile GSUÖ puan ortalamalarının arasında anlamlı bir farklılık bulunamamasının gebelerin sağlık kuruluşlarına kendilerinin kontrole gitmelerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelerin gebelik haftaları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde anlamlı bir farklılık elde edilememiştir ($p=0.473$). Er (2006)' in çalışmasında ise gebelerin gebelik haftaları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizlerde anlamlı bir fark

bulunmamıştır (25). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelerin çocuk sayıları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde fark anlamlı olarak bulunmamıştır. ($p=0.051$). Er(2006)' in çalışmasında ise gebelerin çocuk sayılarıyla GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde farkın anlamlı olduğu bulunmuştur (25). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelerin gebelik öncesi BKİ ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde düzeyinde fark anlamlı olarak elde edilmemiştir. ($p=0.129$). Er (2006)' in çalışmasında ise gebelerin gebelik öncesi BKİ ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (25). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelerin eşlerinin ev işlerinde yardım etmeleri ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0.000$ Tablo 6). Er(2006)' in çalışmasında gebelerin eşlerinin ev işlerinde yardım etmeleri ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde anlamlı bir farklılık belirlenmiştir(25). Bu durumda eşleri ev işlerinde yardımcı olan gebeler sağlık uygulamaları davranışlarını arttırarak, gebelik komplikasyonlarını azaltabilir.

Gebelerin CYBH öyküsü ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. ($p=0.831$). Er(2006)' in çalışmasında da gebelerin CYBH öyküsü ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanamamıştır(25). Çalışmamız Er'in çalışmasına benzer olan sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda da kadınların CYBH'dan uzak durdukları, CYBH öyküsü olan gebelerin GSUÖ puan ortalamalarının bu durumdan etkilenmedikleri saptanmıştır. GSUÖ puan ortalamaları arasında fark olmamasının, CYBH öyküsü olan tüm gebelerin, hastalık ortaya çıktığında, doktora gidip tedavi olmalarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelerin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeği (SYBDÖ) toplam puan ve alt boyut puanlarının ortalamalarının dağılımları incelendiğinde SYBDÖ toplam puan ortalaması 113.75 ± 19.61 , ölçeğin alt boyut puan ortalamaları ise; sağlık sorumluluğu 19.95 ± 3.67 , fiziksel aktivite 15.10 ± 3.95 , beslenme 19.83 ± 3.54 , manevi gelişim 21.04 ± 3.79 , kişilerarası ilişkiler 20.41 ± 3.62 ve stres yönetimi 17.39 ± 3.63 puan olarak tespit edilmiştir. SYBDÖ'nin alt boyutlarının ortalama standart sapmalarına baktığımızda sırasıyla en yüksek manevi gelişim, kişilerarası ilişkiler, sağlık sorumluluğu, beslenme, stres yönetimi, fiziksel aktivite olduğu görülmektedir.(Tablo 7). Coşkun(2016)'un çalışmasında ise gebelerin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeği (SYBDÖ) total puan ve alt boyut puan ortalamalarının dağılımları incelendiğinde SYBDÖ toplam puan ortalaması 124.44 ± 24.8 , ölçeğin alt boyut puan ortalamaları ise en yüksek manevi gelişim ikinci sırada kişilerarası ilişkiler en düşük puan ortalaması da fiziksel aktivite olarak tespit edilmiştir(9). Karataş(2017)' in çalışmasında ise Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği-II toplam puan ortalamasının 128.16 ± 19.18 olduğu belirlenmiştir(51). Aksoy(2018)'un çalışmasında ise SYBD ölçeği toplam puan ortalaması 133.72 ± 21.97 olduğu belirlenmiştir(18). Çalışmamızda manevi gelişimin ilk sırada yer almasını kültürel yapı ve inanç sistemleri faktörleri ile fiziksel aktivitenin son sırada yer almasını ise kadınların çoğunun çalışmaması, günün büyük bir kısmını evde geçirmesine

yaşanılan çevre nedeniyle spor alanlarının yetersiz olması ve maliyet açısından kadının gelir durumuna uymaması ile ilişkilendirebiliriz.

Gebelerin sosyo demografik ve obstetrik özellikleri ile Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeğinin toplam puanları ve alt boyut puanlarının ortalamaları arasındaki ilişkilerine bakıldığında; gebelerin ve eşlerinin eğitim durumu, gebelerin ve eşlerinin mesleği ve sosyal güvencesi, gebelerin eşlerinin ev işlerinde yardımcı olma durumu, gebelerin beden kitle indeksi değişkenleriyle Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeğinin toplam ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$ Tablo 8). Coşkun(2016)'un çalışmasında ise gebelerin sosyo-demografik ve obstetrik özellikleri ile Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamalarına bakıldığında; eğitim ve çalışma durumu, ailenin gelirlerinin durumu ve kadınların ve eşlerinin eğitim durumları değişkenleriyle SYBDÖ II' nin toplam puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir(9). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanılan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Çalışmamızda yaş ile sağlık sorumluluğu, fiziksel aktivite, beslenme ve stres yönetimi alt boyutunda istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$ Tablo 8) görülmektedir. Coşkun(2016)'un çalışmasında ise yaş ile manevi değişim alt boyutu ve kişilerarası ilişkiler alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0.05$) görülmektedir(9). Aksoy(2018)'un çalışmasında ise araştırmaya katılan gebelerin yaş grupları ile SYBD alt ölçek boyut puan ortalamaları karşılaştırılması yapıldığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır(18). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanılan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebenin eğitim durumları ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamalarının arasında toplam puan ve her bir alt boyutlarında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$ Tablo 8). Coşkun(2016)' un çalışmasının benzer şekilde gebenin eğitim durumları ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamaları arasında toplam puan ve her bir alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır(9). Aksoy(2018)' un çalışmasında da aynı şekilde gebenin eğitim durumuyla Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamaları arasındaki toplam puan ve her bir alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır(18). Eğitim düzeyi yükseldikçe gebelerin sağlıklı yaşam biçimi davranışları puanının da arttığı görülmektedir.

Gebelerin çalışma durumu ile de Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları toplam puan ve her bir alt boyut puan ortalamalarının arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0.05$ Tablo 8). Coşkun(2016)' un araştırmasında da çalışma durumu ile de Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları toplam puan ve her bir alt boyut puan ortalamaların anlamlı olduğu görülmektedir(9). Çalışan gebelerin çalışmayanlara sağlık sorumluluğu alma, fiziksel aktivite, beslenme, manevi gelişim, kişilerarası ilişkiler ve stres yönetimi puan ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Aksoy(2018)'un çalışmasında ise gebelikte çalışma durumunun SYBD ölçeği toplam ve alt boyut puanları gebelikte çalışma durumu ile karşılaştırılmasında, sadece fiziksel aktivite alt boyutunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur(18). Bireylerin mesleklerinin olması ve çalışmasıyla ekonomik imkanları artar sağlık uygulamalarını daha fazla yerine getirebilir.

Sosyal güvence ve SYBD II Ölçeği' nin toplam puanı, fiziksel aktivite, manevi gelişim alt boyutları ile istatistiksel olarak farkın anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0.05$ Tablo 8).Coşkun(2016)' un çalışmasında ise Sosyal güvence ve SYBD II Ölçeği' nin toplam boyutu

ve her bir alt boyutunda anlamlılık olduğu görülmektedir(9). Sosyal güvenceye sahip olan gebeler sağlık hizmetlerinden daha çok faydalanabileceği ve sağlık kuruluşundan olumlu sağlık davranışları hakkında daha fazla bilgi alarak bu davranışları daha kolay yerine getirebilecekleri düşünülebilir.

Gebenin evlilik süresi ile SYBD II Ölçeği' nin stres yönetimi alt boyutuyla sadece anlamlı bulunmuştur($p<0.05$ Tablo 8). Coşkun(2016)'un çalışmasında evlilik süresi ve SYBD II ölçeği toplam puan ve alt boyut puan ortalamaları arasında fark anlamlı olarak bulunmamıştır(9). Bu çalışma Coşkun'un çalışması ile benzer sonuçları göstermektedir.

Gebenin gelir durumu ile SYBD II ölçeği toplam puan ve her bir alt boyutunda anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir($p>0.05$ tablo 8). Coşkun(2016)'un çalışmasında ise ailenin gelir durumu algısı ve SYBD II ölçeği toplam puan ve her bir alt boyutunda anlamlılık ($p<0.05$) olduğu görülmektedir(9). Aksoy(2018)'un çalışmasında ise gelir durumlarına göre sağlık sorumluluğu puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır(18). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanılan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebenin eşinin eğitim durumu ve SYBD II ölçeğinin her bir alt boyutu ve toplam puanında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.05$ Tablo 8). Coşkun(2016)'un çalışmasında da eşin eğitim durumu ve SYBD II ölçeğinin her bir alt boyutu ve toplam puanında anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$) görülmektedir(9). Eğitim düzeyi yüksek olan eşlerin sağlıkla ilgili farkındalıklarının yüksek olması nedeniyle gebelik ile ilgili daha fazla bilgiye sahip olacağı için eşlerini olumlu sağlık davranışlarına yönlendirdiği düşünülebilir.

Gebenin aile tipi ile SYBD II Ölçeği' nin toplam puan ve her bir alt boyutları arasında farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$ Tablo 8). Coşkun(2016)'un çalışmasında ise aile tipi ile SYBD II Ölçeği' nin toplam puan, sağlık sorumluluğu ve beslenme alt boyutları arasında farkın anlamsız olduğu tespit edilmiştir ve çekirdek ailede yaşamakta olan gebelerin geniş ailedekilere göre puan ortalamaları daha yüksek bulunmuştur(9). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanılan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelik haftası ile SYBD II Ölçeği' nin fiziksel aktivite alt boyutuyla sadece anlamlı bulunmuştur($p<0.05$ Tablo 8). Coşkun(2016)'un çalışmasında ise gebelik haftası ve sağlıklı yaşam biçimi davranışları karşılaştırıldığında çalışmamızda anlamlı ($p>0.05$) bulunmuştur(9). Aksoy(2018)'un çalışmasına göre ise araştırmaya katılan gebelerin gebelik haftalarına göre SYBD ölçek alt grupları incelendiğinde sağlık sorumluluğu, manevi gelişim ve kişiler arası ilişkiler alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır(18). Gebelik haftasıyla sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını yerine getirmenin bağlantılı olmadığı söylenebilir. Bu çalışma Coşkun'un çalışması ile benzer sonuçları göstermektedir.

Gebelik sayısı ile SYBD II Ölçeği' nin kişiler arası ilişki ve stres yönetimi alt boyutuyla anlamlı farklılık saptanmıştır($p<0.05$ Tablo 8). Coşkun(2016)'un çalışmasında ise gebelik sayısı ile SYBD II Ölçeği' nin sadece fiziksel aktivite alt boyutu arasında anlamlı farklılık bulunmuştur(9). Aksoy(2018)'un çalışmasında ise gebelik sayısı ile SYBD II Ölçeği' nin toplam puan, sağlık sorumluluğu, fiziksel aktivite ve kişiler arası ilişki alt boyutu arasında anlamlı farklılık belirlenmiştir(18).Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanılan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebelik planlı olması ile SYBD II Ölçeği' nin toplam puan ve her bir alt boyutuyla anlamlı farklılık saptanmamıştır($p>0.05$ Tablo 5.3.2). Coşkun(2016)'un çalışmasında ise gebeliğin planlı olması ve SYBD II Ölçeği toplam puan, fiziksel aktivite ve beslenme alt boyutları arasında anlamlılık olduğu saptanmıştır(9). Aksoy(2018)'un çalışmasında ise gebelerin gebeliklerinin planlı olması ile SYBD ölçek toplam ve alt grup puan ortalamaları incelendiğinde, aralarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır(18).Bu çalışma Aksoy'un çalışması ile benzer sonuçları göstermektedir.

Gebelerin yaşayan çocuk sayıları ile SYBD ölçeği, sağlık sorumluluğu, fiziksel aktivite, beslenme, alt boyutlarıyla farklılık bulunamazken, manevi gelişim, kişilerarası ilişkiler, stres yönetimi alt boyut puanları karşılaştırılmasında, aralarındaki istatistiksel fark anlamlı olarak bulunmuştur($p<0.05$ Tablo 8). Aksoy(2018)'un çalışmasında ise gebelerin yaşayan çocuk sayıları ile SYBD ölçeği, sağlık sorumluluğu, fiziksel aktivite, beslenme, manevi gelişim, kişilerarası ilişkiler, stres yönetimi alt boyut puanları incelendiğinde, aralarında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmamıştır(18).Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar yaşanan bölgeye ve bu bölgeye ait sosyokültürel özelliklerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Gebenin eşinin çalışma durumu ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamaları arasında toplam puan ve her bir alt boyutta istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$ Tablo 8). Ancak literatürde gebenin eşinin çalışma durumu sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını etkileyip etkilemediği konusunda bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

Gebenin sağlık güvence tipleri ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamaları arasında toplam puan ve her bir alt boyutta istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$ Tablo 8). Ancak literatürde sağlık güvence tiplerine sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını etkileyip etkilemediği konusunda bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

Gebenin sağlık ocağından ebe/hemşirenin gebeliği süresince ev ziyaretlerine gelme sayısı ile ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamaları arasında toplam puan ve her bir alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$ Tablo 8). Ancak literatürde gebelerin sağlık ocağından ebe/hemşirenin gebeliği süresince ev ziyaretlerine gelme sayısına ile sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını etkileyip etkilemediği konusunda bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

Gebenin CYBH ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamaları arasında kişiler arası alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p<0.05$ Tablo 8). Ancak literatürde CYBH sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını etkileyip etkilemediği konusunda bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

Gebenin kontrole gitme ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamaları arasında kişiler arası alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır($p<0.05$ Tablo 8). Ancak literatürde kontrole gitme sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını etkileyip etkilemediği konusunda bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

SONUÇLAR

Araştırmada gebelik sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının gebelik dönemi sağlık uygulamalarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Araştırmaya katılan gebelerin, %68,2'sinin 20-29, yaş grubunda; %65,8'inin ilkökul mezunu %78,7'sinin 1-9 yıllık evli %91,7'sinin ev hanımı olduğu belirlenmiştir. Gebelerin, %95,0'inin bir sosyal güvencelerinin olduğu, Sosyal güvencesi olan gebelerin,%1,5'inin Emekli Sandığı, %86,3'ünün SSK, % 5,4'ünün Bağ- Kur, %1,8'inin Özel Sağlık Sigortasına bağlı olduğu belirlenmiştir. Gebelerin %91,2'sinin çekirdek ailede olduğu; katılan gebelerin %25,9'unun gelirlerinin giderlerinden az olduğu, %67,6'sının gelirlerinin giderlerine denk olduğu saptanmıştır. Gebelerin, %73,3'ünün en uzun süre büyük şehirde yaşadıkları saptanmıştır.

Gebelerin %81,1'inin gebelik öncesi dönemde normal sınırdaki BKİ'ne sahip olduğu, %10,9'unun Zayıf %17,6'sının Şişman, %1,3'ünün Obes sınırları içerisinde BKİ'ne sahip olduğu belirlenmiştir.

Gebelerin %37,8'inin 1. gebeliği, %31,4'ünün 2. gebeliği olduğu, gebelerin, %39,3'ünün hiç yasayan çocuğu olmadığı, %31,8'inin 1 yasayan çocuğu olduğu, gebelerin, %79,5'inin isteyerek, %8,1'inin istemeden, %12,4'ünün istemeden gebe kaldığı ama su an gebeliği istediği saptanmıştır.

Gebelerin %9,0'ının 1.trimestir gebe olduğu, %64,3'ünün 3.trimestir gebe olduğu saptanmıştır. Gebelerin, %36,2'sinin 1-5 kez kontrole gittiği, %32,9'unun 10 kez ve üzerinde kontrole gittikleri saptanmıştır. Gebelerin ebe/hemşirenin %72,1'inin hiç ziyarete gelmediği, %26,7'sinin 1 kez ziyarete geldiği saptanmıştır.

Gebelerin, %2,3'ünün CYBH öyküsü olduğu, %97,7'sinin CYBH öyküsü olmadığı; CYBH öyküsü olanların tamamının doktora gidip tedavi olduğu saptanmıştır.

Gebelerin aldıkları GSUÖ puanları incelendiğinde; minimum puan 90, maksimum puanın 149 ve toplam puan ortalamasının ise 115.04±10.57 olduğu belirlenmiştir.

Gebelerin aldıkları SYBDÖ puanları incelendiğinde; minimum puan 77, maksimum puan 185 olarak bulunmuş ve toplam puan ortalamasının 113.75±19.61 olduğu belirlenmiştir.

Gebelerin yaş gruplarına göre GSUÖ puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (p=0.000)

Gebelerin eğitim durumu ile GSUÖ puan ortalamaları karşılaştırıldığında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (p=0.000)

Gebelerin meslek durumuna göre GSUÖ puan ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (p=0.000)

Gebelerin en çok yaşanan yerleri ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (p=0.000)

Gebelerin sosyal güvence olma durumu ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p=0.003$)

Gebelerin evlilik süreleri ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p=0.021$)

Gebelerin eşlerinin eğitim durumu ile GSUÖ puan ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p=0.004$)

Gebelerin eşlerinin meslekleri ile GSUÖ puan ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p=0.001$)

Gebelerin eşinin ev işlerinde yardımcı olma durumu ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p=0.000$)

Gebeliğin planlanma durumuna göre GSUÖ puan ortalaması arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p=0.015$)

Gebelerin gelir durumu ile GSUÖ puan ortalaması arasında yapılan analizde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0.195$)

Gebelerin aile tipi ile GSUÖ puan ortalaması karşılaştırılmış olup, puan ortalamaları açısından gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır ($p=0.354$)

Gebelerin sağlık güvence tiplerine ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0.284$).

Gebelerin gebelik sayısı ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0.056$).

Gebelerin düzenli kontrole gitme durumu ile GSUÖ puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p=0.092$)

Gebelerin sağlık ocağından ebe/hemşirenin gebeliği süresince ev ziyaretlerine gelme sayısına ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. ($p=0.951$).

Gebelerin gebelik haftaları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde anlamlı bir farklılık elde edilememiştir ($p=0.473$).

Gebelerin çocuk sayıları ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. ($p=0.051$)

Gebelerin gebelik öncesi BKİ ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. ($p=0.129$).

Gebelerin CYBH öyküsü ile GSUÖ puan ortalamaları arasında yapılan analizde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. ($p=0.831$).

Gebelerin, %2,3'ünün CYBH öyküsü olduğu, tamamının doktora gidip tedavi olduğu saptanmıştır.

Gebelerin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeği (SYBDÖ) total puan ve alt boyut puan ort. SYBDÖ toplam puan ortalaması 113.75 ± 19.61 , ölçeğin alt boyut puan ortalamaları; sağlık sorumluluğu 19.95 ± 3.67 , fiziksel aktivite 15.10 ± 3.95 , beslenme 19.83 ± 3.54 , manevi gelişim 21.04 ± 3.79 , kişilerarası ilişkiler 20.41 ± 3.62 ve stres yönetimi 17.39 ± 3.63 puan olarak tespit edilmektedir.

Gebelerin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeği (SYBDÖ) total puan ve alt boyut puan ortalamalarının dağılımları incelendiğinde SYBDÖ toplam puan ortalaması 113.75 ± 19.61 , ölçeğin alt boyut puan ortalamaları ise; sağlık sorumluluğu 19.95 ± 3.67 , fiziksel aktivite 15.10 ± 3.95 , beslenme 19.83 ± 3.54 , manevi gelişim 21.04 ± 3.79 , kişilerarası ilişkiler 20.41 ± 3.62 ve stres yönetimi 17.39 ± 3.63 puan olarak tespit edilmektedir.

Gebelerin sosyo demografik özellikleri ile Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeğinin toplam puan ve alt boyut puan ortalamaları arasındaki ilişkiye bakıldığında; gebelerin ve eşlerinin eğitim durumu, gebelerin ve eşlerinin mesleği ve sosyal güvencesi, gebelerin eşlerinin ev işlerinde yardımcı olma durumu, gebelerin beden kitle indeksi değişkenleriyle Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları II Ölçeğinin toplam ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$)

Çalışmamızda yaş ile sağlık sorumluluğu, fiziksel aktivite, beslenme ve stres yönetimi alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0.05$) görülmektedir.

Gebenin eğitim durumu ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamaları arasında toplam puan ve her bir alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$)

Aile tipi ile SYBD II Ölçeği' nin toplam puan ve her bir alt boyutları arasındaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p > 0.05$)

Gebelik haftası ile SYBD II Ölçeği' nin fiziksel aktivite alt boyutuyla sadece anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$)

Gebelik sayısı ile SYBD II Ölçeği' nin kişiler arası ilişki ve stres yönetimi alt boyutuyla anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$)

Gebelik planlı olması ile SYBD II Ölçeği' nin toplam puan ve her bir alt boyutlarıyla anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$)

Gebelerin yaşayan çocuk sayısı ile SYBD ölçeği, sağlık sorumluluğu, fiziksel aktivite, beslenme, alt boyutlarıyla fark saptanmazken, manevi gelişim, kişilerarası ilişkiler, stres yönetimi alt boyut puanları karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Gebenin eşinin çalışma durumu ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamalarının arasında toplam puan ve her bir alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$)

Gebenin sağlık güvence tipleri ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamalarının aralarında toplam puan ve her bir alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$)

Gebelerin sağlık ocağından ebe/hemşirenin gebeliği süresince ev ziyaretlerine gelme sayısına ile ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamaları arasında toplam puan ve her bir alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$)

Gebenin CYBH ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamaları arasında kişiler arası alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$)

Gebenin kontrole gitme ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği puan ortalamalarının arasında kişiler arası alt boyutta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$)

ÖNERİLER

Gebelik Öncesi Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışlarını uygulayan gebelerin gebelik döneminde sağlık uygulamalarına olumlu yönde etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle;

- Gebelik öncesi sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının gebelik dönemi sağlık uygulamalarını etkilediğini ve bu nedenle öneme sahip olduğu konusunda sağlık çalışanlarına, gebelik potansiyeli olan üreme çağındaki kadınlara, gebelere ve ailelerine eğitim ve danışmanlık hizmeti verilmeli.
- Sağlık çalışanlarına gebelik dönemi sağlık uygulamaları ve gebelik öncesi sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını belirlemek amacıyla form geliştirilerek ilgili kurumlarda kullanıma geçilmesinin sağlanması.
- Gebelik öncesi ve gebelik döneminde DÖB hizmetinin alımının artırılması amaçlanmalı bu konuda ülke ve hastane politikalarının da destekleyici yönde geliştirilmesi ve sağlık ekibi üyelerinin konunun önemini kavrayıcı hizmet içi eğitimler verilerek birlikte hareket etmeleri sağlanmalıdır.
- Kadınlara koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında üreme sağlığı, aile planlaması uygulamaları ve gebelik ve gebelik dönemi sonrası bakım konularında verilen kurumsal hizmetlerin artırılması.
- Gebe populasyonlarının toplumsal yaşam içerisinde karşılaştıkları sorunların tespitine yönelik çalışmaların artırılması ve erken dönemde baş etmeye yönelik hizmetlerin yaygınlaştırılması.

KAYNAKÇA

1. Arslan S, Okcu G, Coşkun A, Temiz F. Kadınların gebeliği algılama durumu ve bunu etkileyen faktörler. Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi 2019;6(1): 179-192
2. Lindgren K(2005).”Testing The Health Practices in Pregnancy Questionnaire -II” JOGNN, 34(465-472)
3. Çakmakçı A, Eser E.(2003). “Gebelikte Olumlu Davranış Envanteri: Bir Metodolojik Çalışma” Hemşirelik Forumu, 6(8-18)
4. Çapık A, Sakar T,Ejder Apay S. Gebelikte Sağlık Uygulamaları ile Duygusal Zeka Arasındaki İlişki.2016 Uluslararası Hakemli Hemşirelik Araştırmaları Dergisi: 105-155

5. Atalay S. Gebelikte Depresyon Prevalansının Sosyodemografik Özellikler, Obstetrik Risk Faktörleri, Kaygı Düzeyi ve Sosyal Destek İle İlişkisi. Aile Hekimliği Uzmanlık Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara. (2006)
6. Ergin F, Aksu H, Demiröz H. Doğum Öncesi ve Doğum Sonrası Bakım Hizmetlerinin Nicelik ve Niteliği. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi 2010; 13:4
7. Tirkeş D. Gebe Kadınların Sağlık Uygulamaları Ve Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Bölümü Yüksek Lisans Tezi 100 Sayfa, Sivas,2012 (Doç. Dr. Zehra Gölbaşı)
8. Türkiye Nüfus Ve Sağlık araştırması Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü Ankara, Türkiye, 2013
9. Coşkun M. Gebelikte Algılanan Sosyal Destek Düzeyinin Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışlarına Etkisi. Koç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 130 sayfa, İstanbul, 2016(Prof. Dr. Kafiye EROĞLU)
10. Taşkın L. Doğum ve Kadın Sağlığı Hemşireliği. Ankara: Sistem Ofset Matbaacılık; 2016.
11. Cinsel Sağlık Üreme Sağlığı Güvenli Annelik Katılımcı Kitabı. T.C. Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü. Ankara; 2005.
12. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü, ICON-İNSTITUT Public Sector GmbH ve BNB Danışmanlık, Ulusal Anne Ölümleri Çalışması, 2005. Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü ve Avrupa Komisyonu Türkiye Delegasyonu. Ankara; 2006.
13. Aksoy M. Gebe Kadınlarda Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları ve Etkileyen Faktörler. İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 130 sayfa, İstanbul, 2018(Prof. Dr. Nezihe Kızılkaya Beji)
14. Balaban S. Gebelikte Sağlık Uygulamaları Prenatal Bağlanmayla İlişkisi ve Etkileyen Faktörler. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ebelik Bölümü Yüksek Lisans Tezi 84 sayfa, Erzurum, 2016(Yrd. Doç. Dr. Hava ÖZKAN)
15. Er S. Gebelikte Sağlık Uygulamaları Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik çalışması. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi 150 sayfa, İzmir, 2006 (Prof. Dr. Ahsen ŞİRİN)
16. Bahar Z, Beşer A, Gördes N, Ersin F, Kıssal A. Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği II' nin Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi 2008, 12(1); 1-13.

**RAT PALATAL YARA İYİLEŞMESİNDE ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ (VİTİS VİNİFERA)
EKSTRESİ VE DÜŞÜK DOZ LAZER TEDAVİSİNİN (DDLTL) OKSİDAN VE
ANTIOKSİDAN SEVİYELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

THE EVALUATION OF EFFECTS OF GRAPE SEED (VITIS VINIFERA) EXTRACT
AND LOW-LEVEL LASER THERAPY (LLLTL) ON THE OXIDANT AND
ANTIOXİDANT STATUS IN RAT PALATAL WOUND HEALING

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DEMİRKOL

Gaziantep Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi

Doç. Dr. Mutan Hamdi ARAS

Serbest Uzman Diş Hekimi

Prof. Dr. Sevil Altundağ KAHRAMAN

Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi

Doç. Dr. Hasan AKGÜL

Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE

Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi

Prof. Dr. Seyithan TAYSI

Gaziantep Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya

Özet

Amaç: Bu çalışmada, üzüm (Vitis vinifera) çekirdeği ekstresi (ÜÇE), düşük doz lazer tedavisi (DDLTL) ve ikisinin kombine kullanımının palatinal yara modeli oluşturulan ratlardaki serum total antioksidan seviyesi (TAS), total oksidan seviyesi (TOS) ve oksidatif stres indeksi (OSİ) üzerine etkilerinin biyokimyasal olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Çalışmada 300-350 g ağırlığında 72 adet genç erişkin erkek Wistar-Albino cinsi rat kullanıldı. Ratların intraoral olarak üst çene palatinal bölgelerinde rugaların hemen arkasında 4 mm çapında punch frez ile tam kalınlık sirküler mukozal defekt oluşturularak yara bölgesi sekonder olarak iyileşmeye bırakıldı. Tüm ratlar rastgele 4 gruba ayrıldı (n=18). Gruplar; Kontrol (ÜÇE ve DDLTL almayan), ÜÇE (300 mg/kg/gün) ile tedavi edilen grup, DDLTL uygulanan grup, ÜÇE (300 mg/kg/gün) ve DDLTL ile kombine tedavi edilen grup olarak belirlendi. DDLTL uygulanan deney gruplarına (DDLTL, DDLTL+ÜÇE) 4 gün boyunca günde bir kez 8 J/cm² dozunda olmak üzere lazer uygulandı (810 nm dalga boyunda, devamlı modda, 0.25 W, 9 sn, Fotona XD-2 diode lazer, Ljubljana, SLOVENIA). Lazer uygulamasında ilk doz, palatinal defekt oluşturulduktan hemen sonra başlanmış olup standardizasyonun sağlanması açısından her gün aynı saatlerde olmak üzere 4 gün boyunca uygulandı. Bu gruplar daha sonra 4., 7. ve 14. günlerde sakrifiye edilmek üzere 3 alt gruba ayrıldı, Tüm gruplardaki ratlardan kas içi (i.m.) enjeksiyon ile 45 mg/kg Ketamin hidroklorür ve 2,5 mg/kg Xylasin hidroklorür ile genel anestezi sonrası intrakardiyak kan alındı. Elde edilen serumda Total oksidan seviyesi (TOS), Total antioksidan seviyesi (TAS) ve Oksidatif stres indeksinin (OSİ) ölçümü yapıldı.

Bulgular: 4. günde, ÜÇE4 ile ÜÇE+DDL4 grupları arasında TOS ($p=0.037$) ve OSİ ($p=0.015$) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. 7. ve 14. günlerde, grup içi karşılaştırmada TAS, TOS ve OSİ değişkenleri bakımından anlamlı bir farklılık gözlenmedi ($p>0.05$).

Sonuç: Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre 7. ve 14. günlerde grupların birbirleriyle karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamışken sadece 4. günde EG4 ile ELG4 arasında TOS ve OSİ bakımından anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. 4. günde, DDLT uygulamasının yara iyileşmesinin enflamatuvar fazında etkili olabileceği sonucu çıkarılabilir.

Anahtar Kelimeler: Yara İyileşmesi, Üzüm Çekirdeği Ekstresi, Düşük Doz Lazer Tedavisi, Oksidatif Stres, Diyet Lazer

Abstract

Aim: The aim of this study was investigate the effect of grape seed extract (GSE) and low-level laser therapy (LLLT) on the total antioxidant status (TAS), total oxidant status (TOS) and oxidative stress index (OSi) by serum biochemical assays in rat palatal mucoperiosteal wound healing.

Materials and Methods: In this study, 72 young adult male Wistar-Albino rats (300-350 g) were used. A standardized full-thickness wound was created in the mucoperiosteum of the hard palates of the rats using a 4-mm-diameter biopsy punch. The animals were randomly divided into four groups ($n=18$). Controls (mucosal injury without taken GSE and laser radiation), mucosal injury treated with GSE via orogastric (300 mg/kg per day) treated with diode laser, treated with GSE via orogastric (300 mg/kg per day), and diode laser. The laser experimental animal groups (laser, laser+GSE) received at 8 J/cm² dose from first to fourth days (810 nm, continuous mode, average power 0.25 W, application time 9 s). These groups were further divided into three subgroups for sacrifice on the 4th, 7th and 14th days of wound healing. Intracardiac blood samples were retrieved form the rats under general anesthesia via intramuscular injection with 45 mg/kg Ketamine hydrochloride and 2.5 mg/kg Xylasin hydrochloride. Total oxidant level (TOS), total antioxidant level (TAS) and oxidative stress index (OSI) were analyzed in serum.

Results: At the 4th day, there was a statistically significant difference in TOS ($p=0.037$) and OSI ($p=0.015$) values between GSE4 and GSE4+LLLT4 groups. On the 7th and 14th days, there was no significant difference in TAS, TOS and OSI variables in the intra-group comparison ($p> 0.05$).

Conclusion: According to these results, no statistically significant difference was found in the comparison of the groups on the 7th and 14th days, but only a significant difference was observed between GSE4 and GSE4+LLLT4 in terms of TOS and OSI. At the 4th day, it can be concluded that application of LLLT may be effective in the inflammatory phase of wound healing.

Keywords: Wound Healing, Grape Seed Extract, Low Level Laser Therapy, Oxidative Stress, Diode Laser

1. GİRİŞ

Yara iyileşmesi, hüresel, fizyolojik ve biyokimyasal bir dizi olayın bütünleşmesi sonucu meydana gelen karmaşık bir süreçtir.^{1,2} Bu süreç, iç ve dış kaynaklı pek çok faktör tarafından etkilenmekte olup bu etkenlerden birisi de iyileşme sırasında oluşan oksidatif streştir. Metabolik olaylar sırasında ortaya çıkan reaktif oksijen türlerinin (ROT) hücre içinde artarak toksik düzeye gelmesi sonucunda DNA, proteinler ve lipitleri içeren biyomoleküller üzerinde yaptıkları oksidatif hasara 'oksidatif stres' denir. Oksidatif stres yara iyileşmesinde uyarıcı ve mikroorganizmalara karşı savunma etkisi olmasına karşın aşırı oksidan oluşumu da hücreler üzerinde oksidatif hasara neden olmaktadır.³ Yara iyileşmesi sürecinde ROT seviyesi normal sınırlarda iken koagülasyon,⁴ reepitelizasyon⁵ ve anjiogenesis⁶ gibi olayların yönetilmesinde aktif rol oynar.

Herhangi bir akut yaralanma sonrası oksidan seviyelerinde geçici bir yükselme olduğu gözlenmiştir.⁷ Hücreler ROT'un zararlı etkilerinden korunmak amacıyla pek çok savunma mekanizması geliştirmişlerdir. Süperoksit dismutaz, glutatyon peroksit, katalaz vitamin C, vitamin E, vitamin A, flavonoid ve glutatyon gibi antioksidan defans mekanizmaları oksidanların kademeli olarak detoksifikasyonlarını sağlarlar.⁸

Üzümün (*Vitis vinifera*) çekirdeğinden elde edilen proantosiyandinlerin oksidatif strese karşı geniş bir farmakolojik ve terapötik özellik yelpazesine sahip olduğu rapor edilmiştir.^{9,10} Serbest radikaller ile bunların indüklediği lipit peroxidation ve DNA hasarına karşı vitamin E, vitamin C ve β -caroteneden daha iyi koruma sağladıkları bulunmuştur.¹¹

Düşük doz lazer tedavisi (DDL) diş hekimliğinde ve tıpta yara iyileşmesi ve ağrı yönetimi gibi inflamatuvar süreçlerde positif etkileri vardır. DDL, doza, yaraya uygulanan ışınlama süresine ve kullanılan enerji yoğunluğuna bağlı olarak ROT üretimini ve antioksidan savunma mekanizmalarını değiştirebilmektedir.¹²

Bu çalışmada, üzüm (*Vitis vinifera*) çekirdeği ekstresi (ÜÇE), DDL ve ikisinin kombine kullanımının palatinal yara modeli oluşturulan ratlarda serum total antioksidan seviyesi (TAS), total oksidan seviyesi (TOS) ve oksidatif stres indeksi (OSİ) üzerine etkilerinin biyokimyasal olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

2. MATERYAL ve METOT

Deney Hayvanları ve Çalışma Grupları

Cumhuriyet Üniversitesi Deney Hayvanları Yere Etik Kurul'dan (B.30.2.CUM.0.01.00.00-50/82 ve 400 sayılı) Etik Kurul Onayı alınarak çalışma sırasında Cumhuriyet Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesinde belirtilen "Etik kurallara uygunluk esası" kuralına uyulmuştur.

Çalışmada 300-350 g ağırlığında 72 adet genç erişkin erkek Wistar-Albino cinsi rat kullanıldı. Ratlar standart deney kafesleri içerisine konularak yem ve su kısıtlaması yapılmaksızın hayvan odasında (22-24 °C de, %55-70 nem, 12 saat aydınlık/karanlık oda) standart laboratuvar diyeti uygulandı. Deneyde sıçanlar rastgele seçilerek her grupta 6 rat olacak şekilde önce 4 ana gruba sonra her grup 3 alt gruba ayrıldı. Ratlar, üzüm çekirdeği ekstresi grubu, DDL grubu, ÜÇE ve DDL grubu ve kontrol olmak üzere 4 ana gruba ayrıldı. Bu gruplar da kendi içerisinde 4. 7. ve 14. gün olarak 3 alt gruba ayrılarak toplamda 12 grup (n=6) oluşturuldu.

Kontrol Grubu (Grup KG4, KG7 ve KG14): Bu gruptaki ratlara yara oluşturulması haricinde herhangi bir uygulama yapılmadı.

Üzüm Çekirdeği Ekstresi (ÜÇE) Grubu (ÜÇE4, ÜÇE7 ve ÜÇE14): Sakrifiye edilecekleri güne kadar her gün orogastrik yolla 300 mg/kg/gün ÜÇE verildi.

Düşük Doz Lazer Tedavi (DDLT) Grubu (DDLT4, DDLTL7, DDLT14): Operasyonun ilk günü dahil her grupta 4 gün boyunca defekt bölgesine, günde 1 kez, 1 cm uzaklıktan 0,25 W çıkış gücünde, devamlı çalışma modunda, 9 sn boyunca diyet lazer ile (810 nm, model; Fotona XD-2 diode lazer, Fotona, Ljubljana, SLOVENIA) toplam 8 j/cm² enerji dozu uygulandı.

ÜÇE + DDLT Grubu (ÜÇE+DDLT4, ÜÇE+DDLT7, ÜÇE+DDLT14): Sakrifiye edilecekleri güne kadar gün boyunca orogastrik yolla 300 mg/kg/gün ÜÇE verilmiştir. Bununla birlikte, tüm gruplara 4 gün boyunca defekt bölgesine, günde 1 kez, 1 cm uzaklıktan 0,25 W çıkış gücünde, devamlı çalışma modunda, 9 sn boyunca diyet lazer ile (810 nm, model; Fotona XD-2 diode lazer, Fotona, Ljubljana, SLOVENIA) toplam 8 j/cm² enerji dozu uygulandı.

Üzüm Çekirdeği Ekstresinin Elde Edilmesi

Araştırmada kullanılan Üzüm çekirdeği, Vitis Vinifera L. çeşidi olan üzümün çekirdeğinden elde edildi. Sağlıklı tohumlar seçilerek kurutulmuş ve mekanik parçalayıcıda küçük parçalar haline getirildi. Parçalanmış tohumlar 100'er gram tartılarak Soxhlet Cihazının (Gerhardt EV 14) kartuşlarına yerleştirildi. Soxhlet cihazında her kartuş için 500 mL saf etil alkol (Merck) ile 50-60 °C'de 6 saat özütlemeye tabi tutuldu. Elde edilen özütler Whatman no: 4 ile filtre edildikten sonra yüksek vakum altında Rotary Evaporatörde (Heildolph Heizbad HB Digit) 40 °C'de yoğunlaştırıldı. Elde edilen özütler +4 °C'de deney başlayana kadar muhafaza edildi.

Üzüm çekirdeği ekstresi 1ml serum fizyolojikte 100 mg olacak şekilde hazırlanarak, orogastrik gavaj için hazır hale getirildi.

Düşük Doz Lazerin Uygulanması

Çalışmamızda 810 nm, dalga boyunda Fotona XD-2 diyet lazer, (Fotona, Ljubljana, SLOVENIA) günde 1 kez, 1 cm uzaklıktan 0,25 W çıkış gücünde, devamlı çalışma modunda, 9 sn boyunca toplam 8 j/cm² enerji dozunda kullanıldı. Lazer uygulamasında ilk doz, palatinal defekt oluşturulduktan hemen sonra başlanmış olup standardizasyonun sağlanması açısından her gün aynı saatlerde olmak üzere 4 gün uygulandı.

Kanların Elde Edilmesi

Tüm gruplardaki ratlara kas içi (i.m.) enjeksiyon ile 45 mg/kg Ketamin hidroklorür ve 2,5 mg/kg Xylasin hidroklorür ile genel anestezi sonrası intrakardiyak kan alındı. Serum kan hücrelerinden ayırtmak için 10 dakika x 4000 g'de santrifüje edildi. Elde edilen serum örnekleri laboratuvar incelemesine kadar -80 C°'de saklandı.

Total Oksidan Seviyesi (TOS), Total Antioksidan Seviyesi (TAS) ve Oksidatif Stres İndeksinin (OSİ) Ölçümü

Total oksidan seviye (TOS) düzeyinin ölçümünde oksidan moleküllerin ferroz iyonu ferrik iyonla kümülatif olarak oksitlemesine dayanan kolorimetrik yöntem kullanıldı.¹³

Total antioksidan seviye (TAS) ölçümü için, örnekteki tüm antioksidan moleküllerin renkli ABTS katyonik radikalini redüklemesi sonucu renkli radikalın antioksidan moleküllerin toplam konsantrasyonlarıyla orantılı olarak dekolorize olması esasına dayanan yöntem kullanıldı.¹⁴ Kalibratör olarak E vitamininin suda çözünür bir analogu olan Trolox kullanıldı. Sonuçlar mmol Trolox denk olarak ifade edildi.

Oksidatif stres indeksi (OSİ) total oksidan seviyesinin total antioksidan seviyeye yüzde oranı şeklinde hesaplandı.¹⁵ Total antioksidan seviyesinin milimol trolox/litre olan birimi mikromol trolox/litreye çevrilerek hesaplandı. $OSİ = [(TOS, \mu\text{mol/L}) / (TAS, \mu\text{mol Trolox eşdeğeri/L}) \times 100]$.

3. SONUÇLAR

Genel anestezi nedeniyle gelişen komplikasyonlara bağlı olarak E14 ve L14'den birer hayvan kaybedilerek çalışma 70 denek ile tamamlandı.

4. günde sadece TOS ve OSİ değerlerinde gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık varken TAS değerinde anlamlı farklılık gözlenmedi. ÜÇE4 ile ÜÇE+DDLT4 grupları arasında TOS (p=0.037) ve OSİ (p=0.015) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. 4. günde sakrifiye edilen KG4, ÜÇE4, DDLT4 ve ÜÇE+DDLT4 gruplarına ait TAS, TOS ve OSİ değerleri Tablo 1'de gösterildi.

Tablo 1. 4. Gün Gruplarına (KG4, EG4, LG4 ve ELG4) ait TAS, TOS ve OSİ Sonuçları İle Grup İçi Karşılaştırmalar.

Değişkenler	KG4 (n=6)	EG4 (n=6)	LG4 (n=6)	ELG4 (n=6)
TAS	0,97±0,21	0,89±0,11	0,88±0,55	0,97±0,17
TOS	40,37±17,15	45,07±11,32	29,40±12,36	24,58±4,88 [†]
OSİ	4,28±0,21	5,05±1,01	0,97±0,21	2,81±1,33 [†]

p<0.05

*KG4 ile diğer 4. gün grupları karşılaştırıldığında p<0.05

[†]EG4 ile diğer 4. gün grupları karşılaştırıldığında p<0.05

[‡]LG4 ile diğer 4. gün grupları karşılaştırıldığında p<0.05

[§]ELG4 ile diğer 4. gün grupları karşılaştırıldığında p<0.05

7. günde sakrifiye edilen gruplarda grup içi karşılaştırmada TAS, TOS ve OSİ değişkenleri bakımından anlamlı bir farklılık gözlenmedi (p>0.05).

14. günde sakrifiye edilen gruplarda grup içi karşılaştırmada TAS, TOS ve OSİ değişkenleri bakımından anlamlı bir farklılık gözlenmedi (p>0.05).

4. TARTIŞMA

Yara iyileşmesinin özellikle enflamatuvar fazında serbest radikallerin önemli rol oynadıkları¹⁶ ve yaranın sonrasındaki doku hasarına katkıda bulunarak iyileşme mekanizmasını bozduğu da

bilinmektedir.¹⁷ Artmış ROT membran lipitlerinin peroksidasyonu, sülfidril enzimlerin inaktivasyonu, proteinlerin çapraz bağlanması ve DNA'nın bozulması gibi yollarla doku hasarını yapabilmektedir.¹⁸ İyileşme sürecinde oluşan oksidatif strese karşı, hücrel antioksidan sistemlerin aktivasyonu ile DDLT arasında literatürde çalışmalar rapor edilmiştir.¹⁹

Antioksidan enzim aktivitesinin artmasıyla yara iyileşmesi sırasında ortamda artmış ROT bulunsa bile DDLT ile oksidatif hasarın boyutunun minimal olacağı bildirilmiştir.²⁰ Goncalves ve ark., tiyobarbitürik asit seviyesi ile yara kontraksiyon indeksi ve kollajen maturasyon indeksi ile de katalaz seviyeleri arasında bir dereceye kadar negatif korelasyon olduğunu tüm 7. gün gruplarında gözlemlemişlerdir.²⁰ Diğer yandan, bazı çalışmalarda ise DDLT'nin rat nötrofillerindeki solunumsal patlamayı durduğu, epitel hücrelerinde ise mitokondriden kaynaklı serbest radikal seviyelerini düşürdüğü rapor edilmiştir.²¹ Buna ek olarak hücrel redoks durumundaki değişikliğin fotobiyostimülatör sürece neden olduğu bildirilmiştir.²² Bu sonuçla uyumlu olarak Silveria ve ark. yaptıkları çalışmada, DDLT uygulamasının antioksidan enzimlerinden süperoksit dismutaz ve katalaz seviyelerini azalttığı gösterilmiştir.¹⁹ Süperoksit dismutaz aktivitesi süperoksit anyonunu daha az biyoaktif molekül olan H₂O₂ ve O₂'ye dönüştürerek oksidatif strese karşı hücrenin korunmasında önemli rol oynamaktadır.²³

Süperoksit dismutaz enzimi indüklenebilir bir enzimdir ve aktivitesi oksijen konsantrasyonuna bağlıdır. Silveria ve ark.'nın çalışmasında belirtildiği gibi DDLT'nin varolan antioksidan etkileri ile lipid peroksidasyonu ve protein karbonilazasyonu baskılandıkça, düşük doz lazer uygulanan rat gruplarında gözlenen azalmış süperoksit dismutaz aktivitesi ortamdaki oksidatif stres azalmasında belirteç olabilmektedir.¹⁹ Silveria ve ark.'nın çalışma sonuçlarıyla benzer sonuçları Firat ve ark. rapor etmiştir. Çalışmalarında ratlarda palatinal yara modeli oluşturulmuş ve 940 nm dalga boyundaki GaAlAs lazeri 10 J/cm² dozunda cerrahi sonrası 2., 4. ve 6. günlerde uygulayarak 7., 14. ve 21. günlerde denekleri sakrifiye etmişlerdir. Biyokimyasal inceleme sonucu TAS, TOS ve OSİ değerleri gruplar arasında karşılaştırılarak 14. günde lazer ile tedavi edilen grupta TAS seviyesinin TOS ile uyumlu şekilde arttığı görülmüştür. Fakat kontrol grubunda böyle bir artış izlenmemiştir. TAS ve TOS değerlerinin 14. günle kıyaslandığında 21. günde azalma gösterdiği rapor edilmiştir.²⁴

Tatmatsu-Rocha ve ark., streptozotonin indüklediği diabetik ratlarda 904 nm lazerin klinik pratikte kötü iyileşmiş diabetik yaralarda kollajen lifleri daha iyi organize ederek lif sayısını artırabildiği rapor edilmiştir.²⁵ Benzer şekilde Ahmed ve ark., antioksidan özellikleri olan kusertin ile DDLT'nin kombine kullanımının hem diyabetik hem de non-diyabetik ratlarda yara iyileşmesini hızlandırdığını bildirmiştir.²⁶ Her ne kadar literatürde DDLT'nin uygulandığı durumlarda oksidatif stresin azalmasının nasıl meydana geldiğine dair tam bir açıklama olmasa da oksidatif stresin azalmasının özellikle DDLT'nin mitokondriyal solunum zincirini etkilemesi ile oksidatif stres belirteçlerini azaltmasıyla yaptığı ifade edilmektedir.²⁷

Bu çalışmada, DDLT'nin, ÜÇE'nin ve her ikisinin kombine kullanımının ratlardaki palatinal yara iyileşmesindeki oksidatif strese etkisi değerlendirilmiştir. Literatürde proantosiyanidinlerin oksidatif strese etkisine yönelik çalışmalar bulunmasına karşın DDLT ile birlikte kullanımı ile ilgili literatür sınırlıdır. Proantosiyanidinlerin oksidatif strese olan etkilerine dair pek çok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Ozkan ve ark. ratlara 25 mg/kg siklosporin A vererek ratlarda kardiyotoksisite modeli oluşturmuşlardır. Siklosporin verilen grupta TOS, OSİ ve malondialdehit seviyelerinin önemli derecede arttığını, siklosporin ve

ÜÇE verilen grupta OSİ ve malondialdehit seviyelerinin azaldığı, TAS seviyesinin ise önemli derecede arttığı rapor edilmiştir.²⁸ Ulusoy ve ark. da pronantosiyanidinlerin siklosporin A'nın indüklediği nefropati üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Kandaki üre miktarının, kreatinin, TOS, OSİ, malondialdehit ve apoptik indeksin siklosporin verilen grupta anlamlı derecede arttığını belirterek, ÜÇE ile birlikte siklosporin verilen ratlarda ise kandaki üre miktarının, kreatinin, OSİ ve apoptik indeksin azaldığı TAS seviyesinin ise yükseldiği çalışma sonucunda bildirilmiştir.²⁹ Ulusoy ve ark. yaptığı başka bir çalışmada 100 mg/kg ÜÇE verilen ratlarda amikasin tarafından indüklenen nefropatiye bağlı oluşan oksidatif hasarın azalarak biyokimyasal ve histopatolojik düzelme sağlandığı bildirilmiştir.³⁰

Proantosiyanidinlerin biyolojik etkilerini belirlemek amacıyla in vivo ve in vitro çalışmalar literatürde mevcuttur.³¹ Kanser hastalarında kullanılan kemoterapotik ajanların kanser hücrelerinin gelişimini durdurmada çok etkili olduğu bilinmesine karşın normal sağlıklı hücrelerde toksisite oluşturması da dezavantaj olarak kabul edilmektedir. Yapılan bir çalışmada kemoterapotik ajan verilerek kültüre edilmiş karaciğer hücrelerinde oluşan toksisitenin ÜÇE ile azaldığı ortaya konmuştur.³²

Bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre 7. ve 14. günlerde grupların birbirleriyle karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Sadece 4. günde EG4 ile ELG4 arasında TOS ve OSİ bakımından anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. 4. günde, DDLT uygulamasının yara iyileşmesinin enflamatuvar fazında etkili olabileceği sonucu çıkarılabilir.

5. KAYNAKLAR

1. Witte MB, Barbul A. General principles of wound healing. Surg Clin North Am. 1997;77:509-528.
2. Diegelmann RF, Evans MC. Wound healing: an overview of acute, fibrotic and delayed healing. Front Biosci. 2004;9:283-289.
3. Cooke MS, Evans MD, Dizdaroglu M, et al. Oxidative DNA damage: mechanisms, mutation, and disease. FASEB J. 2003;17:1195-1214.
4. Chung AW, Radomski A, Alonso-Escolano D, et al. Plateletleukocyte aggregation induced by PAR agonists: regulation by nitric oxide and matrix metalloproteinases. Br J Pharmacol. 2004;143:845-855.
5. Wenk J, Brenneisen P, Wlaschek M, et al. Stable overexpression of manganese superoxide dismutase in mitochondria identifies hydrogen peroxide as a major oxidant in the AP-1-mediated induction of matrix-degrading metalloprotease-1. J Biol Chem. 1999;274:25869-25876.
6. Sen CK. The general case for redox control of wound repair. Wound Repair Regen. 2003;11:431-438.
7. Droge W. Free radicals in the physiological control of cell function. Physiol Rev. 2002;82:47-95.
8. Urso ML, Clarkson PM. Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation. Toxicology 2003; 189: 41-54.

9. Li J, Liu H, Ramachandran S, et al. Grape seed proanthocyanidins ameliorate doxorubicin-induced cardiotoxicity. *Am J Chin Med.* 2010;38(3):569-84.
10. Asha Devi S, Sagar Chandrasekar BK, Manjula KR, et al. Grape seed proanthocyanidin lowers brain oxidative stress in adult and middle-aged rats. *Exp Gerontol.* 2011;46:958-964.
11. Bagchi D, Garg A, Krohn RL, et al. Protective effects of grape seed proanthocyanidins and selected antioxidants against TPA-induced hepatic and brain lipid peroxidation and DNA fragmentation, and peritoneal macrophage activation in mice. *Gen Pharmacol.* 1998;30:771-776.
12. Fillipin LI, Mauriz JL, Vedovelli K, et al. Low-level lasertherapy (LLLT) prevents oxidative stress and reducesfibrosisin rat traumatized Achilles tendon. *Lasers Surg Med* 2005;37:293–300.
13. Erel O. A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status. *Clin Biochem.* 2005;38:1103-1111.
14. Erel O. A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. *Clin Biochem.* 2004;37:277-285.
15. Harma M, Harma M, Erel O. Oxidative stress in women with preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;192:656-657.
16. Silveira PC, Silva LA, Fraga DB, et al. Evaluation of mitochondrial respiratory chain activity in muscle healing by low level laser therapy. *Photochem Photobiol.* 2009;95:89-92.
17. Sen CK, Khanna S, Gordillo G, et al. Oxygen, oxidants, and antioxidants in wound healing: an emerging paradigm. *Ann N Y Acad Sci.* 2002;957:239-249.
18. Sen CK, Roy S. Redox signals in wound healing. *Biochim Biophys Acta.* 2008;1780:1348-1361.
19. Silveira PCL, Silva LA, Freitas TP, et al. Effects of low-power laser irradiation (LPLI) at different wavelengths and doses on oxidative stress and fibrogenesis parameters in an animal model of wound healing. *Lasers Med Sci.* 2011;26:125-131.
20. Goncalves RV, Novaes RD, Cupertino Mdo C, et al. Time-dependent effects of low-level laser therapy on the morphology and oxidative response in the skin wound healing in rats. *Lasers Med Sci.* 2013;28:383-390.
21. Albertini R, Villaverde AB, Aimbire F, et al. Anti-inflammatory effects of low-level laser therapy (LLLT) with two different red wavelengths (660 nm and 684 nm) in carrageenan-induced rat paw edema. *J Photochem Photobiol B.* 2007;89:50-55.
22. Liu XG, Zhou YJ, Liu TC, et al. Effects of low-level laser irradiation on rat skeletal muscle injury after eccentric exercise. *Photomed Laser Surg.* 2009;27:863-869.
23. Musalmah M, Fairuz AH, Gapor MT, et al. Effect of vitamin E on plasma malondialdehyde, antioxidant enzyme levels and the rates of wound closures during wound healing in normal and diabetic rats. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2002;11:448-451.

24. Fırat ET, Dag A, Gunay A, et al. The effect of low-level laser therapy on the healing of hard palate mucosa and the oxidative stress status of rats. *J Oral Pathol Med.* 2014;43:103-110.
25. Tatmatsu-Rocha JC, Ferraresi C, Hamblin MR, et al. Low-level laser therapy (904nm) can increase collagen and reduce oxidative and nitrosative stress in diabetic wounded mouse skin. *J Photochem Photobiol B.* 2016 Nov;164:96-102.
26. Ahmed OM, Mohamed T, Moustafa H, et al. Quercetin and low level laser therapy promote wound healing process in diabetic rats via structural reorganization and modulatory effects on inflammation and oxidative stress.
27. Gupta A, Avci P, Sadasivam M, et al. Shining light on nanotechnology to help repair and regeneration. *Biotechnol Adv.* 2013 Sep-Oct;31(5):607-31.
28. Ozkan G, Ulusoy S, Alkanat M, et al. Antiapoptotic and antioxidant effects of GSPE in preventing cyclosporine A-induced cardiotoxicity. *Ren Fail.* 2012;34:460-466.
29. Ulusoy S, Ozkan G, Yucesan FB, et al. Anti-apoptotic and anti-oxidant effects of grape seed proanthocyanidin extract in preventing cyclosporine A-induced nephropathy. *Nephrology.* 2012;17:372-379.
30. Ulusoy S, Ozkan G, Ersoz S, et al. The effect of grape seed proanthocyanidin extract in preventing amikacin-induced nephropathy. *Ren Fail.* 2012;34:227-234.
31. Bagchi D, Bagchi M, Stohs SJ, et al. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention. *Toxicology.* 2000;148:187-197.
32. Joshi SS, Kuszynski CA, Bagchi M, et al. Chemopreventive effects of grape seed proanthocyanidin extract on Chang liver cells. *Toxicology.* 2000;155:83-90.

**GELENEKSEL YÖNTEMLE KAVUN REÇELİ ÜRETİMİ VE BAZI
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

PRODUCTION OF MELON JAM BY TRADITIONAL METHODS AND
DETERMINATION OF SOME PROPERTIES

Mehmet Şükrü KARAKUŞ

Doktora Öğrencisi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği

Anabilim Dalı

Esra ÇETİNER

Gıda Yüksek Mühendisi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği

Anabilim Dalı

Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. A. Ferit ATASOY

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Özet

Meyve ve sebzeler normal koşullarda uzun süre muhafaza edilemeyeceği için çeşitli yöntemlerle işlenerek daha dayanıklı hale getirilmektedir. Bu amaçla uygulanan yöntemlerden biri de meyve-sebzelerin reçel ve benzeri ürünlere (marmelat ve jöle) işlenmesidir.

Şanlıurfa'da kavun ve üzüm üretiminin tüketiminden fazla olması, farklı ürün seçeneğinin olmaması, geleneksel yöntemle kavun reçeli üretimini ortaya çıkarmıştır. Fakat son zamanlarda göçlerin artması ve tüketicilerin hazır gıdalara eğilim göstermesi ile kavun reçeli üretimi unutulmaya yüz tutmuştur.

Bu araştırmada geleneksel yöntemle üzüm şirasından üretilen kavun reçelinin fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada reçel üretiminde Şanlıurfa'da yetiştirilen kavun ve üzüm kullanılmıştır. Bu amaçla; kavunlar kabuk soyma işleminden sonra boyutları küçültülerek iki gruba ayrılmıştır. İlk grupta yer alan kavunlara hiçbir ön işlem uygulanmazken (A, B, C örnekleri), ikinci grupta yer alan kavunlar doymuş kireç çözeltisinde 5 saat bekletilerek dokularının sertleşmesi sağlanmıştır (D, E, F örnekleri). B ve E örnekleri 8 saat, C ve F örnekleri ise etüvde 14 saat, 65°C' de kurutulmuştur. A ve D örnekleri ise kurutulmadan üzüm şırası ile kaynatılarak reçele işlenmiştir.

Reçeller 16 hafta boyunca depolanmış ve depolamanın 1., 8. ve 16. haftalarında bazı fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Kireç uygulamasının depolamanın 1. ve 16. haftasında pH, kurumadde, brix, yapı ve kıvam değerlerini arttırdığı, titrasyon asitliği ve L* renk değerini ise azalttığı belirlenmiştir. Örneklerle uygulanan kurutma işlemi b* renk değerinin azalmasına, titrasyon asitliğinin ise artmasına neden olmuştur.

Doymuş kireç çözeltisi uygulanmış örneklerin fizikokimyasal özelliklerinin daha iyi olduğu ve daha yüksek duyuşal puanlar aldığı belirlenmiştir. Ayrıca kavun reçeli üretiminde üzüm şırası kullanımının olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavun Reçeli, Fizikokimyasal Özellikler, Duyusal Özellikler

Abstract

Fruits and vegetables cannot be stored for a long time under normal conditions. So they are processed different method to more stable product. The production of jam and similar product from fruit and vegetables are one of the methods applied for this purpose

Melon and grape production is higher than the consumption in Şanlıurfa. There is limited alternative product. So, production of melon jam by the traditional method has been developed. However, the production of melon jam has been forgotten due to the increasing migration and the tendency of consumers to ready foods.

In this study, physicochemical and sensory properties of melon jam produced from grape juice by traditional methods were investigated. The melons and grapes grown in Şanlıurfa were used in jam production. For this purpose, melons were divided into two groups after peeling the shells. While no pre-treatment was applied to the melons in the first group (A, B, C samples), the melons in the second group were kept in the saturated lime solution for 5 hours and the tissues were hardened (D, E, F samples). B and E samples were dried at 8 hours, while C and F samples were dried at 14 hours 65 °C. A and D samples were boiled with grape juice without drying.

Jams are stored for 16 weeks and 1., 8. and 16. weeks of storage some physicochemical and sensory properties determined. pH, dry matter, brix, structure and consistency values increased due to lime application for 1 and 16 weeks of storage, while titration acidity and L* color value decreased. The drying process decreased b* color value and increased titratable acidity.

It was determined that the physicochemical properties of the samples with saturated lime solution were better and higher sensory scores were obtained. In addition, it has been determined that the use of grape juice in the production of melon jam yielded positive results.

Keywords: Melon Jam, Physicochemical Properties, Sensory Properties

1. GİRİŞ

Reçel genel olarak meyvelerin bütün, yarım veya küçük parçalar hâlinde doğranması, rendelenmesi ve şeker ilave edilerek kaynatılması sonucu elde edilen kıvamlı ürün olarak tanımlanmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre ise reçel; şekerler ile bir veya birkaç çeşit meyvenin uygun jel kıvamına getirilmesiyle elde edilen üründür. Pek çok insan tarafından sevilen ve genellikle kahvaltıda tüketilen reçel, enerji değeri yüksek bir gıdadır. Reçelin hammaddesi şeker ve meyvelerdir (Anonim, 2006). Şekerle muamele edilerek dayanıklı hale getirilen meyveler uzun süre bozulmadan saklanabilmektedirler. İnsanlar yaşadıkları coğrafi bölgenin iklimine uygun olarak yetiştirdikleri meyveleri şekerle işleyerek farklı reçel çeşitleri üretmişlerdir. Bugüne kadar sofralarımızda yer alan reçeller arasında; elma, ayva, şeftali, kayısı, erik, vişne, çilek, incir, böğürtlen vb. birçok çeşit bulunmaktadır. Bunlardan biri de Şanlıurfa'da geleneksel yöntemlerle üretilen kavun reçelidir.

Bilimsel adı cucumis melo olan kavun, Cucurbitaceae familyasına ait bir bitkidir. Kavunun yüksek oranda su içeriğine (%90) sahip olması, yazın en çok tüketilen meyveler arasında yer almasını sağlamıştır. Yüksek potasyum içeriği, folik asit, niasin ve karbohidratlara ek olarak kavun; vitaminler, element mineralleri, lif ve özellikle karotenoidler gibi besinsel biyoaktif bileşikler içermektedir (Kader ve ark., 2004; Henane ve ark., 2014). Bu biyoaktif bileşikler, kanser ve kardiyovasküler hastalıklara karşı antioksidan özellik göstermektedir (Giovanucci, 2002). Ayrıca Solunum hızı ve hızlı olgunlaşma süreci nedeniyle kısa depolama ömrüne sahip olan kavun, çiğ ve pişirilebilen önemli bir fitokimyasal kaynağıdır. Bu nedenle, hasat sonrası kayıpları azaltmak için meyvenin reçel, jöle, marmelat gibi ürünlere işlenerek tüketimi sağlanabilmektedir.

Şanlıurfa'da kavun ve üzüm üretiminin tüketiminden yüksek olması ve farklı ürün seçeneğinin kısıtlı olması nedeniyle, yılın diğer aylarında faydalanmak amacıyla kavunlar reçele işlenmektedir. Ancak, son çeyrek yüzyılda Urfa'nın hızla büyümesi, köyden şehre göçlerin artması ve tüketicilerin hazır gıdalara olan eğiliminin artması nedeniyle kavun reçeli unutulmaya yüz tutmuştur.

Bu çalışmadaki amaç, üzüm şırası kullanılarak kavun reçeli üretimini gerçekleştirmek, kurutma işleminde sıcaklık ve doymuş kireç çözeltisinin etkisini belirlemek ve depolama sırasında ürünün fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinde meydana gelebilecek değişimleri araştırmaktır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

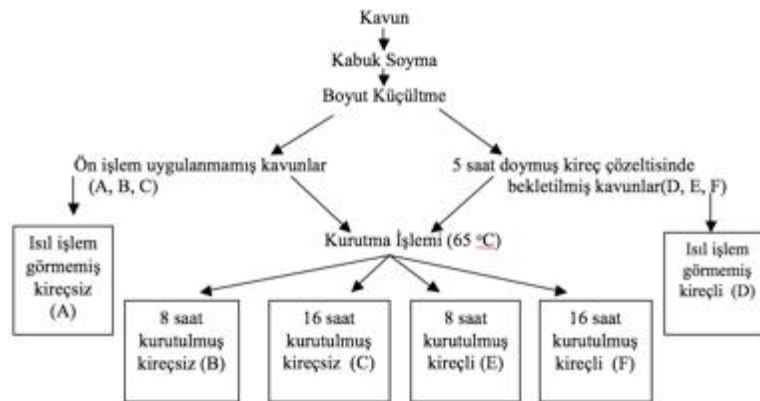
2.1. Materyal

Bu çalışmada reçel üretiminde Şanlıurfa'da yetiştirilen kavun (Kantalop) ve üzüm (Dımışki) kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Kavunların Hazırlanışı

Kavunlar kabuk soyma işleminden sonra boyutları küçültülerek iki gruba ayrılmıştır (Şekil 1). İlk grupta yer alan kavunlara hiçbir ön işlem uygulanmazken (A, B, C örnekleri), ikinci grupta yer alan kavunlar doymuş kireç çözeltisinde 5 saat bekletilerek dokularının sertleşmesi sağlanmıştır (D, E, F örnekleri).



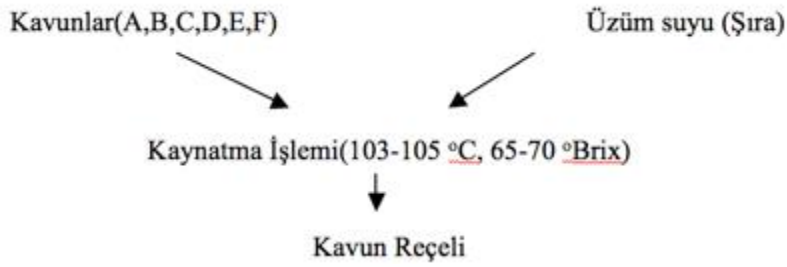
Şekil 1. Kavun Hazırlama Akış Şeması.

2.2.2. Üzüm Suyunun (ŞIRA) Hazırlanması

Özel torbalara doldurulan üzümler preslenerek üzerine pekmez toprağı ilave edilmiştir. Elde edilen üzüm suyu kaynatıldıktan sonra 4 saat dinlendirilerek bulanıklığa neden olan parçacıkların çökertilmesi sağlanmış ve süzme işlemi ile berrak üzüm suyu (şıra) elde edilmiştir.

2.2.3. Kavun Reçeli Üretimi

Kavunlar üzüm şırasıyla kaynatılarak kavun reçeli elde edilmiştir (65-70 Brix). Reçeller 16 hafta boyunca depolanmış ve depolamanın 1., 8. ve 16. haftalarında bazı fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.



Şekil 2. Geleneksel Yöntemle Kavun Reçeli Üretimi.

2.3. Fizikokimyasal Analizler

Hazırlanan kavun reçellerinin fizikokimyasal özelliklerini ortaya koymak amacıyla örneklerde pH, titrasyon asitliği ve kurumadde tayini (IDF,1982) yanında renk analizi (Hunter Lab Colour Quest XE, UK), brix değeri (Abbe refraktometresi) belirlenmiştir.

2.4. Duyusal Analizler

Duyusal analizler 10 kişilik panelist grup tarafından Hedonik skala test modeli kullanılarak yapılmıştır.

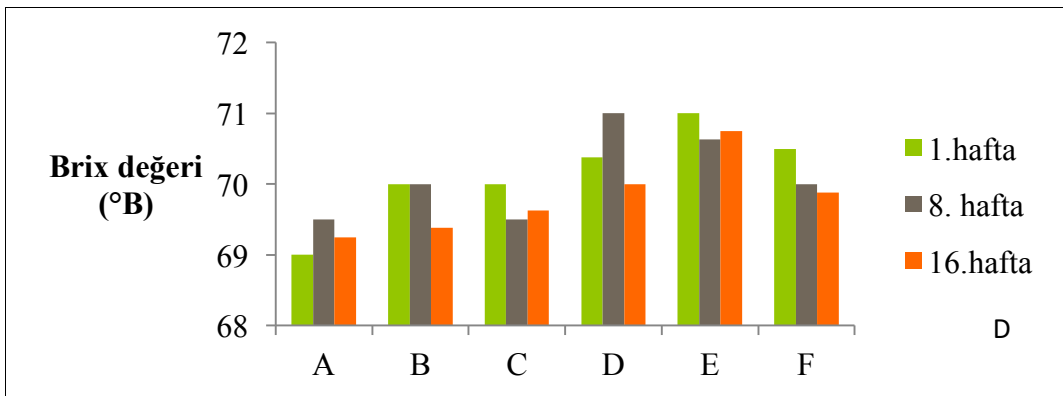
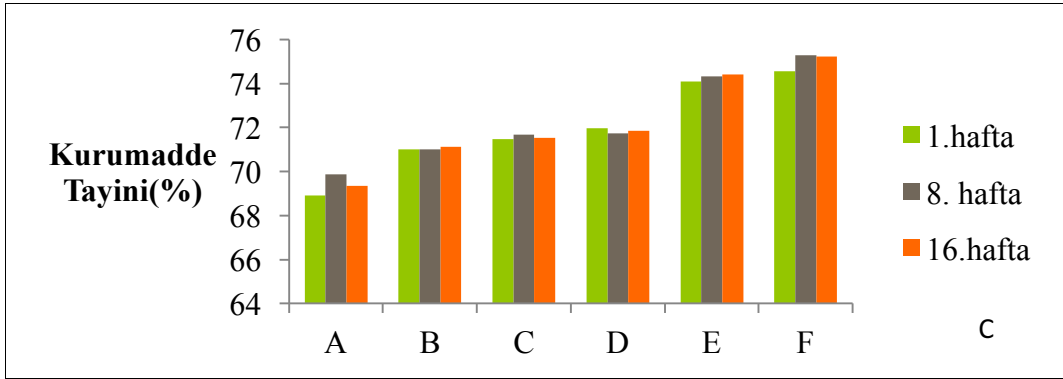
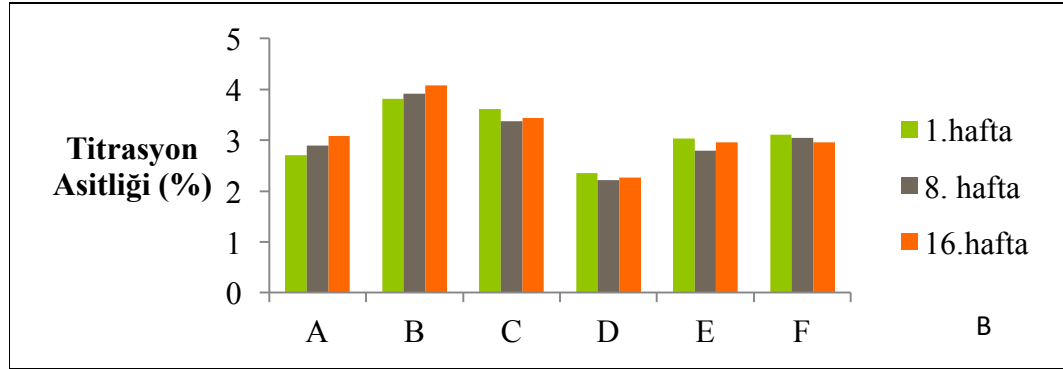
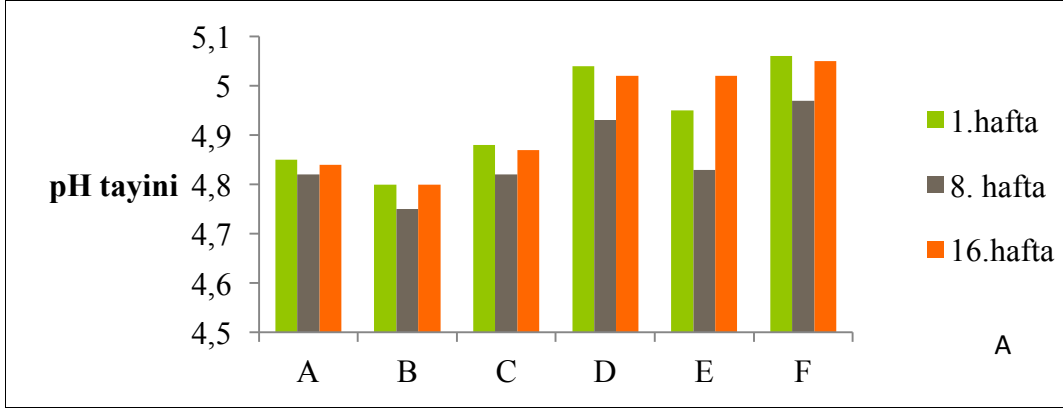
2.5. İstatistiksel Analizler

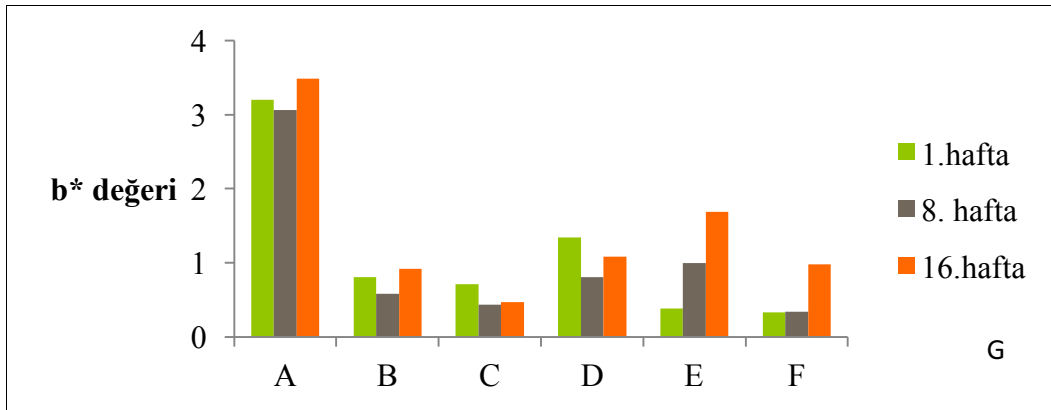
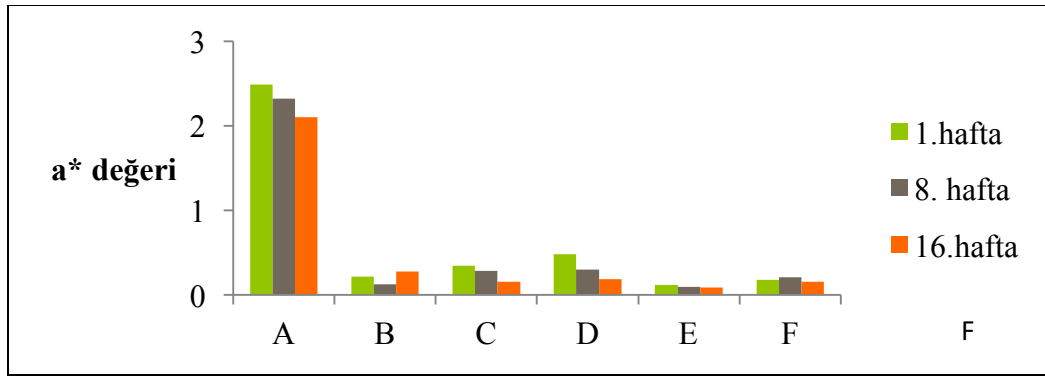
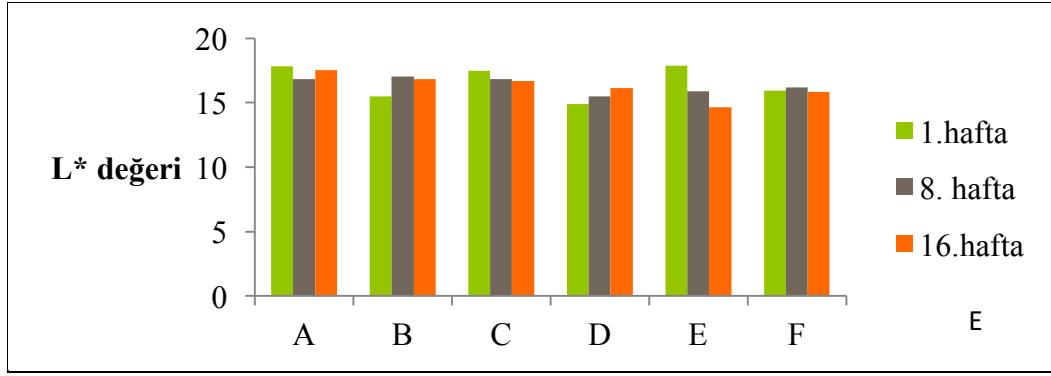
İstatistiksel analizler; SPSS 9.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

3.1. Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Depolama süresi boyunca reçel örneklerinde meydana gelen fizikokimyasal özelliklerdeki değişimler Şekil 3'te gösterilmiştir.





Şekil 3. Depolama Süresi Boyunca Reçel Örneklerinin Fizikokimyasal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler.

Reçel örneklerine ait pH değeri en yüksek 5.060, en düşük ise 4.749 olarak belirlenmiştir. A, B, C örneklerinin pH değerlerinde depolama boyunca değişme gözlenmezken ($p > 0.05$), D ve F örneklerinin pH değerlerinde depolamanın ilk 8 haftasında azalma görülmüş, depolama sonunda ise artış tespit edilmiştir (Şekil 3A). E örneğinde ise depolamanın 8. haftasına kadar değişmediği daha sonraki haftalarda ise arttığı belirlenmiştir. Ayrıca doymuş kireç çözeltisinde bekletilen örneklerin depolama boyunca pH değeri, kireçsiz örneklerden yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu durumun kireç uygulaması ile asitlerin bir kısmının nötralize olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. pH değerinin, duyu kalitenin bozulmasına neden olabileceği için çok düşük olmaması gerekmektedir (Besbes ve ark., 2009). Çalışmada

elde edilen pH değerleri Benmeziane ve ark. (2018)'nin kavun reçeli üzerine yaptıkları çalışmada elde edilen pH değeriyle paralellik göstermektedir.

Titrasyon asitliği, ürünün kalitesini büyük ölçüde etkileyen, mikroorganizmaların gelişmesine karşı ürünü koruyan bir dizi fizikokimyasal parametreden biridir. A örneğinin titrasyon asitliği depolamanın ilk 8 haftasında aynı kalmasına rağmen depolamanın sonunda arttığı belirlenmiştir. B, C, D, E ve F örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinde depolama boyunca değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$) (Şekil 3B). Depolamanın 8. haftasından sonra kireçsiz örneklerin titrasyon asitlik değeri doymuş kireç çözeltisiyle muamele edilen örneklerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Depolamanın 1. haftasında taze örneklerin asitliği düşük olmasına rağmen 8. haftadan sonra bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Benmeziane ve ark., (2018) kavun reçeli üzerine yaptıkları çalışmada titrasyon asitliği değerini 2.97 olarak belirlemiştir. Çalışmamızda D örneğine ait titrasyon asitliği değerinin bu değerden düşük olduğu ve diğer örneklerin ise yapılan çalışmayla benzer sonuçlara sahip olduğu görülmüştür.

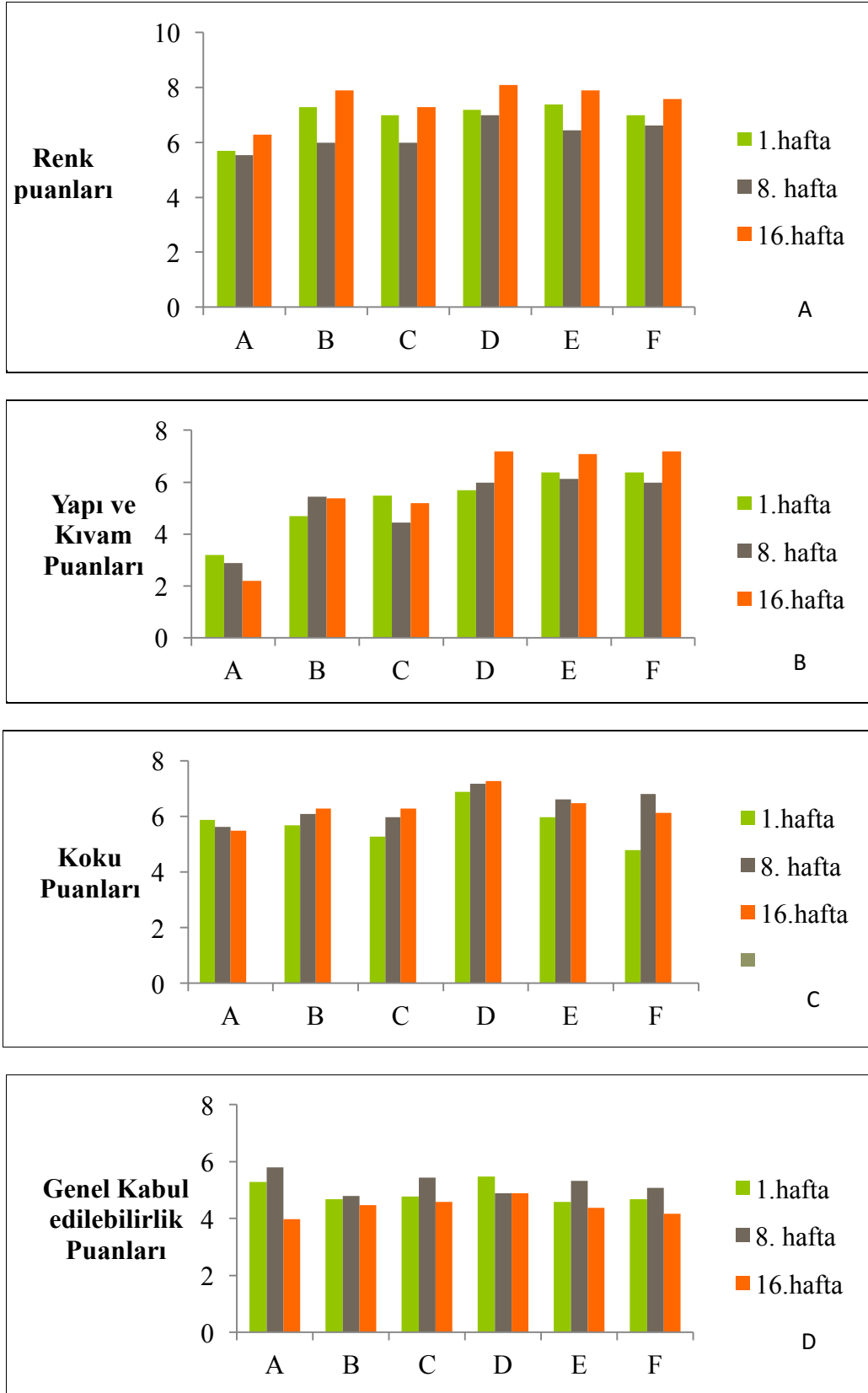
Reçel örneklerine ait kurumadde değerlerinde meydana gelen değişim Şekil 3C'de gösterilmiştir. Depolama süresince kireçli ve kireçsiz örneklerin kurumadde değerleri ile taze ve kurutma işlemi uygulanmış kavunlardan üretilen reçeller arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Brix değeri, suda çözünür kurumadde olarak tanımlanmaktadır. Reçel ve benzeri ürünlerde kütle dengesinin kurulması, istenen tat ve uygulanacak teknolojik işlemler için brix değerinin bilinmesi gerekmektedir. Çünkü bu değer dışarıdan eklenecek şeker, asit ve pektin miktarını ve elde edilecek ürün miktarının belirler. Depolamanın ilk haftasında brix değeri en yüksek E örneğinde en düşük ise A örneğinde belirlenmiştir. Reçellerin brix değeri üzerine depolama ve kurutma işlemlerinin etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$) (Şekil 3D). Depolama süresi boyunca kireçli örneklerin brix değerinin, kireçsiz örneklerden yüksek olduğu saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliğine göre reçel brix değeri %68'den az olmaması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2006). Yapılan çalışmada elde edilen değerlerin kodekste belirlenen sınır değerle örtüştüğü belirlenmiştir. Benmeziane ve ark., (2018) kavun reçeli üzerine yaptıkları çalışmada brix değerini %73 olarak tespit etmişlerdir.

Reçel örneklerinde L^* , a^* ve b^* renk değerleri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 3E'de gösterilmiştir. B örneği dışında kalan örneklerin, L^* değerinin depolama süresi boyunca azaldığı, B örneğinde ise depolama süresi boyunca artış tespit edilmiştir. Reçel örneklerine ait a^* değeri incelendiğinde, en yüksek değer A örneğinde tespit edilmiş ve tüm örneklere ait a^* değerinin depolama boyunca azaldığı belirlenmiştir (Şekil 3F). b^* değerlerine bakıldığında ise en yüksek değer A örneğinde görülmüştür (Şekil 3G). Kurutma işleminin L^* , a^* ve b^* renk değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0.05$).

3.2. Duyusal Analiz Sonuçları

Depolama süresi boyunca reçel örneklerinin duyusal puanlarında meydana değişimler Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Depolama Süresi Boyunca Reçel Örneklerinin Duyusal Puanlarında Meydana Gelen Değişimler.

Depolama süresi boyunca en düşük renk, yapı ve kıvam puanları A örneğinde görülmüştür (Şekil 4A ve 4B). En yüksek koku puanı D örneğinde, en düşük ise A örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4C). Kurutma işleminin reçel örneklerinin renk, koku, yapı ve kıvam puanları üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Genel kabul edilebilirlik değerleri incelendiğinde, panelistler tarafından depolama süresi boyunca A örneği en az beğeniyi alırken, D örneği ise en beğenilen örnek olmuştur (Şekil 4D).

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmada kireç uygulamasının depolamanın ilk haftasında pH, kurumadde, brix değerleri ile yapı ve kıvam puanlarını arttırdığı, depolama sonunda titrasyon asitliği ve L^* değerlerini azalttığı belirlenmiştir. Kurutma işleminin örnekler üzerinde etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Panelistler tarafından yapılan duyu değerlendirmede; D örneği en beğenilen örnek olurken, A örneği ise en düşük beğeni puanını almıştır.

Sonuç olarak; sıcaklıkla kurutma işlemi yerine kireç uygulaması ile kavunların sertleştirilmesinin uygun olacağı ve ayrıca kavun reçeli üretiminde üzüm şırası kullanımının olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Anonim, (2006). Tarihli Ve 26457 Mükerrer Sayılı Resmi Gazete’de Yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği. Erişim tarihi: 27.06.2019, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/12/20061230-41.htm>
2. Benmeziiane F., Arkoub L., Boudran A.T., and Bellaaogune S., (2018). Physicochemical characteristics and phytochemical content of jam made from melon (Cucumis melo). International Food Research Journal, 25(1):133-141
3. Besbes, S., Drira, L., Blecker, C., Deroanne, C. And Attia, H. 2009. Adding value to hard date (Phoenix dactylifera L.): Compositional, functional and sensory characteristics of date jam. Food Chemistry 112: 406–411.
4. Giovannucci, E. 2002. Lycopene and prostate cancer risk. Methodological consideration in the epidemiology literature. Pure and Applied Chemistry 74: 1427-1434.
5. Henane I., Tlili I., Ilahy R., Rhim T., Mezghani N., Ben Ali A. and Jebari H. 2014. Evaluation of agronomic of melon (Cucumis melo L.): Maazoun (southern Tunisia) and Galaoui (Northern Tunisia) grown in Tunisia. Journal of Arid Regions, Proceedings of the 4th Meeting International, p. 267. Tunis. Tunisia.
6. IDF,(1982). Cheese and processed cheese, determination of the total solid content, Standard 4A, International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
7. Kader, A. A., Perkins-Veazie, P. and Lester G.E., (2004). Nutritional quality of fruits, nuts, and vegetables and their importance in human health. Retrieved on: 26. 06. 2019 from website: https://www.researchgate.net/publication/237425054_Nutritional_Quality_of_Fruits_Nuts_and_Vegetables_and_their_Importance_in_Human_Health

**TUNCELİ İLİ'NDE FAALİYET GÖSTEREN ALABALIK ÜRETİM TESİSLERİNİN
2019 YILI FAALİYET VE ÜRETİM DURUMLARI**OPERATING AND PRODUCTION STATUS OF TROUT PRODUCTION FACILITIES IN
TUNCELİ PROVINCE IN 2019**Dr. Öğr. Üyesi Başar ALTINTERİM**

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Balık Hastalıkları Bölümü

Doç. Dr. Önder AKSU

Munzur Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü

Özet

Bu çalışma Tunceli İli'nde faaliyet gösteren alabalık üretim tesislerinin 2018 yılı döviz kuru artışı sonrası, üretim durumları ve kapasite miktarlarının ne şekilde etkilendiğinin araştırılmacı amacıyla yapılmıştır.

Tarım ve Orman Bakanlığı Tunceli İl Müdürlüğü'nden alınan verilere göre 2017 yılında ilde faaliyet gösteren 17 adet kafeslerde üretim yapan ve 8 adet ise karasal havuzlarda üretim yapan işletme bulunmaktadır. Bu işletmeler üretim kapasitesine göre sınıflandırıldığında ise kafes işletmelerinin 8 tanesinin 0-50 ton, 4 tanesinin 50-250 ton, 5 tanesinin 950-1000 ton, karasal işletmelerin 5 tanesinin 0-50 ton, 2 tanesinin 50-250 ton ve bir tanesinin 50-500 ton aralığında üretim kapasitesinin olduğu belirlenmiştir.

2019 yılında tesisler gezilerek birebir görüşme ile yapılan araştırma sonunda bu tesislerin bir kısmının üretim yapmayı durdurdukları, bir kısmının üretimi bıraktıkları ve bir kısmının ise kapasiteyi düşürerek üretime devam ettikleri görülmüştür.

Çalışma sonunda kafes işletmelerinin 0-50 ton arasında üretin yapanlardan 4 tanesinin, işletmeyi kapattığı, 2 tanesinin üretime ara verdiği; 50-250 ton arasındaki tesislerden 1 tanesinin işletmeyi kapattığı ve kalanların kapasiteyi düşürdüğü, 950-1000 ton yapanlardan 1 tanesinin işletmeyi kapattığı ve kalanların işletme başına ortalamayı 200 tona düşürdüğü gözlemlenmiştir. Karasal havuzlarda 0-50 ton arasında üretim yapan 4 tesisin üretime ara verdiği, 50-250 ton arasında üretim yapan 2 tesisten birinin üretime aynı şekilde devam ederken diğerinin yarıya düşürdüğü görülmüştür.

Çalışma sonucunda döviz kurlarındaki ani yükselme ve dalgalanma hareketlerinin üretim üzerinde olumsuz etkileri olduğu görülmüştür. Üreticilerin bir çoğunun bu durumda işletmelerini tamamen kapatmak yerine ya üretime ara verdikleri yada kapasitelerini düşürdükleri görülmüştür. Ayrıca üreticiye verilen teşvik miktarı ve türünün de değişmesinin üreticileri sıkıntıya düşürdüğü gözlemlenmiştir. Bunun yanında pazar imkanının artırılmasının üreticiye katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Alabalık, Kafes Ünitesi, Karasal Havuz, Kapasite

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of production status and capacity amounts on the increase of the exchange rate of the trout production facilities operating in Tunceli in 2018.

According to the data obtained from Tunceli Provincial Directorate of the Ministry of Agriculture and Forestry, there are 17 enterprises operating in the city in 2017 and 8 enterprises producing terrestrial ponds. When these enterprises are classified according to production capacity, 8 of the cage enterprises are 0-50 tons, 4 of them are 50-250 tons, 5 of them are 950-1000 tons, 5 of terrestrial enterprises are 0-50 tons, 2 of them are 50-250 tons and one of them is 50-50 tons. It has been determined that the production capacity is in the range of 500 tons.

At the end of the survey conducted in 2019, one-to-one interviews showed that some of these facilities stopped producing, some of them stopped production and some of them continued production by reducing capacity.

At the end of the study, 4 of the cage establishments that produce between 0-50 tons produce 4 plants and 2 of them stop production. It was observed that 1 of 50-250 tons of facilities closed the operation and the remaining ones decreased the capacity, 1 of the 950-1000 tons built ones closed the operation and the remaining ones reduced the average to 200 tons per operation. In terrestrial pools, it was observed that 4 plants producing between 0-50 tons stopped production, while one of the 2 plants producing between 50-250 tons continued production in the same way and the other halved it.

As a result of the study, it is seen that sudden increases and fluctuations in exchange rates have negative effects on production. In this case, it is seen that most of the producers either stop production or reduce their capacity instead of closing their businesses completely. In addition, the amount and type of incentives given to the producer has been observed to change the difficulties of producers. In addition, increasing the market opportunity is thought to contribute to the producer.

Keywords: Trout, Cage Unit, Terrestrial Pool, Capacity

1. GİRİŞ

Su ürünlerinin insan beslenmesindeki yeri tarih öncesi dönemlere kadar uzanmaktadır. İnsanlar son yıllara kadar balığın besleme değerini bilmeyen tüketiciler durumundaydılar. Besin bileşenlerinin incelenmesi ve besin maddelerinin sağlığımız üzerindeki etkisinin bilinmesi ile bugün balık, önemli bir protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Turan ve ark., 2006).

Günümüzde, özellikle gelişmiş ülkelerde insanlar, beslenmelerine çok daha fazla dikkat etmekte ve beslenme alışkanlıklarında sağlık açısından uygun gıdaları seçmeye özen göstermektedirler. Bu gıdalar içerisinde balık; zengin protein içeriği ve yapısında bulunan çoklu doymamış yağ asitleri ile vücudun temel besin maddesi ihtiyacını karşılamakta, insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde olumlu etki yapması yönüyle önemli besin maddeleri arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Balıkçılık, günümüzde ve gelecekte tüm ülkelerin ekonomisine belirli bir yatırım ve çaba karşılığı sürekli girdi sağlayan önemli bir sektördür. Dünya toplam su ürünleri üretimine yıllar itibarıyla bakıldığında avlanan su ürünleri miktarında dalgalanmalar varken, yetiştiricilik üretiminin yıllar içinde daha fazla arttığı görülmektedir. Yapılan bilimsel araştırmalara göre, önümüzdeki yıllarda su ürünlerine olan yatırımların daha da genişleyerek artacağı, 2030 yılında yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri miktarının avcılıkla elde edilen su ürünleri miktarına eşit olacağı ve uzun vadede yetiştiricilik sektörünün avcılık sektörünü geçeceği tahmin edilmektedir. Bu da dünyadaki

denizlerin ve iç suların önemini her geçen gün daha da artırmakta ve su ürünleri yetiştiriciliğini geleceğin önemli sektörlerinden biri olarak göstermektedir (URL 1).

Üç tarafı denizlerle çevrili bir yarımada konumunda bulunan Türkiye'nin 8.333 km'lik kıyı şeridi ve 177.714 km uzunluğunda akarsuları bulunmaktadır. Deniz ve iç su kaynaklarımızın toplam yüzey alanı 25 milyon hektar olup, bu rakam ülkemizin toplam tarım alanlarına yakın durumdadır. Ülkemizin bu potansiyeli dikkate alındığında balıkçılık alanlarının etkin kullanılması büyük önem taşımaktadır (Karadal, 2014).

Ülkemizde balıkçıların sosyo-ekonomik durumlarını araştıran bazı projeler ve çalışmalar mevcuttur. Avan (2007)'de Manyas Gölü balıkçılarının sosyo-ekonomik yapısını, Dartay ve ark., (2009) Keban Baraj Gölü Pertek ve Aydıncık Bölgelerinde yaşayan ve geçimini balıkçılıkla sağlayan balıkçıların sosyoekonomik yapısını, Doğan ve Gönülal (2011) Gökçeada (Ege Denizi) balıkçılığı ve balıkçıların sosyo-ekonomik yapısını inceleyerek farklı bölgelerde avcılık yapan balıkçıların hayat standartlarını ortaya çıkararak bu alanda yapılacak diğer çalışmalara ışık tutmuştur.

2. YÖNTEM

Çalışma 2019 Nisan ayında yürütülmüştür. Tunceli İli ve ilçelerindeki alabalık üretim tesisleri gezilerek sorunları ve mevcut üretim durumları hakkında bilgiler alınmıştır. Üreticilere yasal kapasiteleri, aktif kapasiteleri ve üretime devam durumları sorulmuştur. Ayrıca çok karşılaşılan sorunları 6 den 1'e kadar puanlandırarak sıralamaları istenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. İşletmelere En Çok Karşılaşılan Sorunlarının Puanlandırmaları İstenen Çizelge.

Puan	Üretimde en çok karşılaştığınız soruna 6 dan 1'e doğru puan veriniz
	Artan yem fiyatları
	Ürünü pazarlamada karşılaşılan sorunlar
	Yetersiz teşvik ve krediler.
	Ürünün pazar fiyatının yetersiz oluşu
	Hastalık veya diğer nedenlerden balık ölümleri
	Yavru temininde karşılaşılan güçlükler

3. BULGULAR

Yapılan gezi ve incelemeler sonunda Tunceli İli'nde resmi olarak kayıtlı bulunan 25 tesisten 7 tanesinin (% 28) üretime ara verdiği, 1 tanesinin üretim lisansının iptal edildiği ve kalan 17 tesisin (%68), 4 tanesinin (%16) el değiştirerek ve kalan 13 tanesinin (%52) eski sahipleri eli ile üretime devam ettiği görülmüştür.

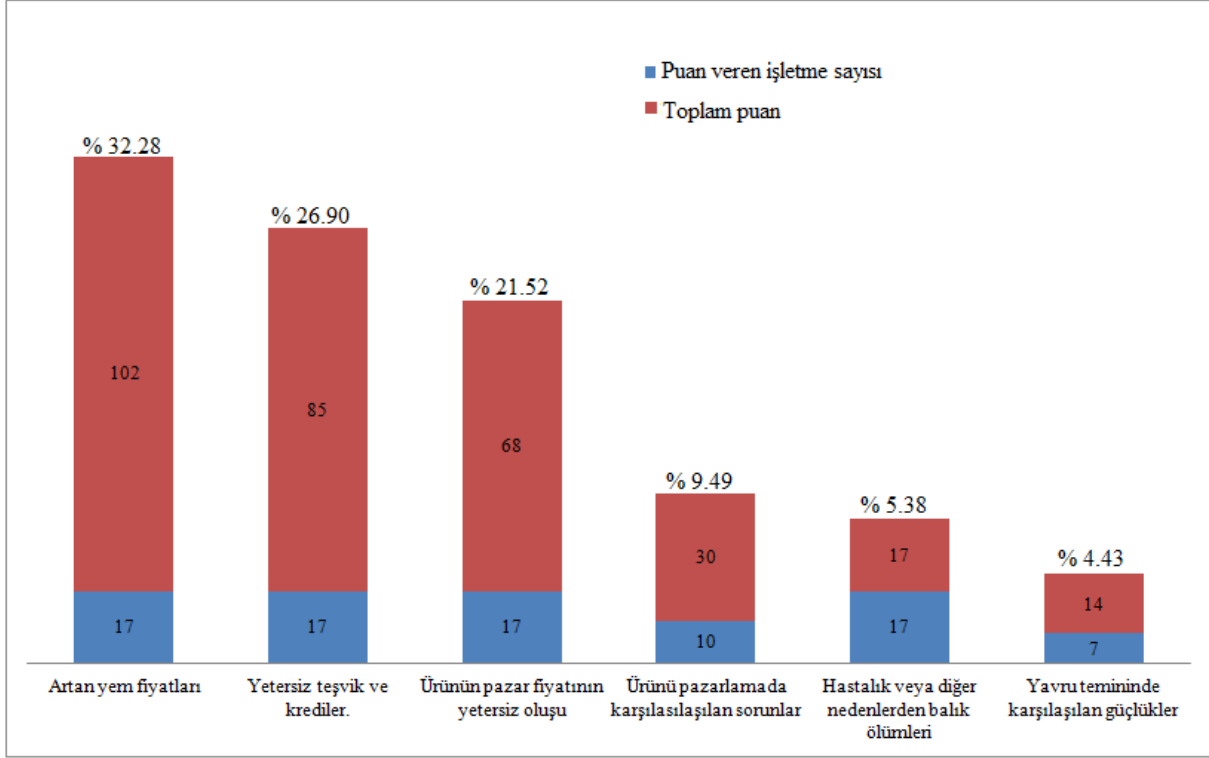
Kafes işletmelerinin 0-50 ton arasında üretim yapanlardan 4 tanesinin, işletmeyi kapattığı, 2 tanesinin üretime ara verdiği; 50-250 ton arasındaki tesislerden 1 tanesinin işletmeyi kapattığı ve kalanların kapasiteyi düşürdüğü, 950-1000 ton yapanlardan 1 tanesinin işletmeyi kapattığı ve kalanların işletme başına ortalamayı 200 tona düşürdüğü gözlemlenmiştir. Karasal havuzlarda 0-50 ton arasında üretim yapan 4 tesisin üretime ara verdiği, 50-250 ton arasında üretim yapan 2 tesisten birinin üretime aynı şekilde devam ederken diğerinin yarıya düşürdüğü görülmüştür.

Tunceli İli'nde 2019 yılındaki alabalık üretim tesislerinin mevcut üretim durumları ve yasal kapasiteleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışma Bölgesindeki Alabalık Üretim Tesislerinin Dağılımı ve Yasal Kapasiteleri.

Kafeste Üretim Yapan İşletmeler			
	İşletme Adı Yeri	Kapasite ton/yıl	Üretim Durumu
1	Munzur üniversitesi (Uzun Çayır Baraj Gölü)	25	Ara verilmiş
2	Deniz yarıcı-2 (Uzun Çayır Baraj Gölü)	29	Ara verilmiş
3	Deniz Yarıcı (Mazgirt)	245	Ara verilmiş
4	Cebrail Sonar-1 (Mazgirt)	245	Devam
5	Ömer Mustafa Yöntürk (Pertek)	250	Devam
6	Gülcan Çetintaş (Pertek)	245	Devam
7	Kumru Alabalık (Pertek)	25	Devam
8	Hasan Kurt (Pertek)	25	Devam
9	Tekin Orgun (Pertek)	25	Ara verilmiş
10	Aslan Yıldırım-1 devir Aysel Ünlü 1 (Çemişgezek)	25	Devir-Devam
11	Aslan Yıldırım-2 devir Aysel Ünlü 2 (Çemişgezek)	25	Devir-Devam
12	Yazgül Yıldırım devir Aysel Ünlü 3 (Çemişgezek)	25	Devir-Devam
13	Hasan Ali Baysal (Çemişgezek)	950	Devam
14	Fatih Baysal (Çemişgezek)	950	Devam
15	Osman Baysal (Çemişgezek)	950	Devam
17	Ada Alabalık (Çemişgezek)	950	Devam
Karasal Havuz Üretimi Yapan İşletmeler			
1	Cebrail Sonar-1 devir Özlem Korhan (Mazgirt)	245	Devir-Devam
2	Hıdır Özgül (Mazgirt-Göktepe)	5	Ara verilmiş
3	Gökhan Fidan (Nazimiye-Dereağacı)	45	Ara verilmiş
4	Hüseyin Düşkün (Ovacık-Yeşilyazı)	25	Ara verilmiş
5	Kurtuluş Demirdöğen (Ovacık-Yeşilyazı)	29	Devam
6	Hıdır Aydın (Ovacık)	25	İptal
7	Kılınçoğlu (Ovacık)	500	Devam
8	Vadi Alabalık (Çemişgezek)	245	Devam

İşletmelere en çok karşılaştıkları sorunları 6'dan 1'e doğru puanlandırmaları istenmiş ve 1. sırayı artan yem fiyatları, 2. sırayı yetersiz teşvik ve krediler, 3. sırayı Ürünün pazar fiyatının yetersiz oluşu, 4. sırayı ürünü pazarlamada karşılaşılan sorunlar, 5. sırayı Hastalık veya diğer nedenlerden balık ölümleri ve son sırayı ise yavru temininde karşılaşılan güçlükler almıştır. İşletmelerin karşılaştıkları sorunların puanlanması ve yüzdeleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. İşletmelerin Karşılaştıkları Sorunların Puanlanması ve Yüzdeleri Dizilimi.

4. TARTIŞMA

Türkiye su ürünleri üretimi 2016 yılında bir önceki yıla göre %12,4 oranında azalarak 588.715 ton olarak gerçekleşmiştir. Üretimin %44,8'ini deniz balıkları, %6,4'ünü diğer deniz ürünleri, %5,8'ini iç su ürünleri ve %43'ünü yetiştiricilik ürünleri oluşturmaktadır. Yetiştiricilik üretiminin %40,1'i iç sularda, %59,9'u denizlerde gerçekleşmiştir. Su ürünleri avcılığı 2016 yılında %22,4 azalırken, yetiştiricilik %5,4 artmıştır (URL 1).

Türkiye'de balıkçılık ve ilişkili olduğu faaliyet alanları göz önüne alındığında 100 000 ailenin geçimini sağladığı ve 500 000'e yakın kişinin de geçimine katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu yönüyle bakıldığında balıkçılık kırsal nüfusun %3'ünü bünyesinde barındıran bir sektördür (Sarıözkan, 2016).

Balık yetiştiriciliğinde önemli giderlerden birisi yem fiyatlarıdır. Yem fiyatı balığın türüne, gelişim evresine (yavru, genç, porsiyon, anaç vb), ödeme koşullarına, yem yapım teknolojisine besin içeriği ve nakliye gibi koşullara bağlı olarak değişmektedir. Buna göre yurt içi üretiminde, yavru yeminin kilosu 1,9–2,9 dolar (%8 kdv ve nakliye hariç), genç-porsiyonluk balık yemi 1.09–1.4 dolar ve anaç balık yemi ise 1–2 dolar arasında değişmektedir. Ülkemizde yavru ve anaç balıkların yeminin önemli bir kısmı ithal edilmekte, özellikle ithal yavru yemlerinin kilogram fiyatları 10–20 dolar arasında değişmektedir.

Ekonomik açıdan bakıldığında, özellikle avcılık yoluyla elde edilen balıkçılığın yetiştiricilikten en önemli farkı yaklaşık %70 civarında olan yem (beslenme) masrafının olmamasıdır (Sarıözkan, 2016).

Bu çalışmada yem fiyatlarını dolara bağlı olması ve fiyatın yüksek olması üretimde karşılaşılan en büyük problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye’de 2005-2015 arası dönemde avcılıktaki toplam %31 olan azalmaya %13.3 oranındaki nüfus artışı da eklendiğinde, yetiştiricilik alanındaki %8’lik büyüme olmasaydı, balık fiyatlarının daha yüksek seviyelerde olabileceği öngörüsünü yapmak yanlış olmayacaktır. Dolayısıyla son yıllarda yetiştiricilikteki olumlu gelişmelerin toplam üretimi devamlı olarak kompanze ettiği ve piyasada yaşanabilecek sorunların ertelenmesini sağladığı göz ardı edilmemelidir. Yetiştiricilikte alabalık için 0.65 TL/kg ve çipura/levrek için 0.85TL/kg olan desteklerin üretimi teşvik ettiği ancak artırılması yönünde beklentinin olduğu da bilinmelidir. Yıllardır uygulanmakta olan teşviklerin balıkçılığın gelişimine katkısı araştırılıp, etkin teşvik politikalarının uygulanması yoluna gidilmelidir (Sarıözkan, 2016).

Bu çalışmada da teşvik ve kredilerin yetersizliği ildeki üreticilerin başlıca sorunları arasında ikinci sırada yer almaktadır.

Tekirdağ ilinde balıkçıların %55’i komisyonculara, %23’ü konserve fabrikalarına, %12’si kooperatif ve birliklere, %9’u seyyar satıcı ve direkt tüketiciye satış yaptıklarını belirtmişlerdir (Güngör ve ark., 2007). Gökçeada balıkçılarının yakaladıkları balıkları satış şekillerinin %70,8’i kabzımal aracılığıyla, %29,2’sinin ise perakende olarak satıldığı görülmüştür (Doğan ve Gönülal, 2011). Akdeniz Bölgesi sahil şeridi balıkçıların % 83’ü balıkçılıktan elde ettikleri gelirin yetersiz olduğunu ve imkan verildiği sürece farklı işler yapmak istediklerini belirtmişlerdir (Sağlam ve Karadal, 2016).

Bu çalışmada balıkçıların % 90’a yakını pazar sorunu yaşamadıklarını ancak üretim maliyetinin üstünde, istedikleri fiyata ürünlerini satamadıklarını, fiyatın yetersiz olduğunu belirtmektedirler.

İlde yavru üreten tesis sayısının yeterli olması nedeniyle bu konuda çok fazla sorun yaşanmamaktadır. Diğer taraftan yem fiyatları için çözüm daha zor olmakla beraber teşvik miktarları artılırsa bir nebze çare olabilir. Ayrıca daha ucuz ve çeşitli yem kaynaklarının bulunması ve araştırılması da teşvik edilmelidir.

KAYNAKÇA

Avan, S., 2007. Manyas Gölü balıkçıların sosyo-ekonomik yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 44 s.

Dartay, M., Duman, E., Duman, M., Ateşşahin, T., 2009. Keban Dam Lake, Pertek, socio-economic condition, fisherman cooperative. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 26(2): 135-138.

Demir, O., 2008. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği ve yem sektörüne genel bakış. Journal of FisheriesSciences.com, 2(5): 704-710.

Doğan, K., Gönülal, O., 2011. Gökçeada (Ege Denizi) balıkçılığı ve balıkçıların sosyo-ekonomik yapısı. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2(5): 57-69.

Güngör, G., Özen, S.Ş., Güngör, H., 2007. Marmara Denizi balıkçılığının sosyo-ekonomik yapısı ve deniz ürünleri pazarlaması: Tekirdağ İli sahil şeridi örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(3): 311-325.

Karadal, E., 2014. Akdeniz Bölgesi (Türkiye) sahil şeridi deniz balıkçılığının sosyo-ekonomik durumu. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 65 s.

Sağlam, N.E., Karadal, E., 2016. Akdeniz Bölgesi sahil şeridi deniz balıkçılığının sosyoekonomik yapısı. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 12(2): 158-169.

Sarıözkan, S., 2016. Türkiye’de Balıkçılık Sektörü ve Ekonomisi. Turkis Journal of Aquatic Sciences, 31(1): 15-22.

Turan, H., Kaya, Y., Sönmez, G., 2006. Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(3): 505-508.

URL 1. Tarım Ürünleri Piyasaları. Su Ürünleri, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Temmuz 2018, Ürün No:24. Son Erişim 29.06.2019. <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%20Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri.pdf>

**ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ EKSTRESİ VE KEMİK İYİLEŞMESİ ÜZERİNE OLAN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**GRAPE SEED EXTRACT AND INVESTIGATION OF ITS EFFECTS ON BONE
HEALING**Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE**

Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

Doç. Dr. Mutan Hamdi ARAS

Serbest Uzman Diş Hekimi

Prof. Dr. Sevil Altundağ KAHRAMAN

Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

Doç. Dr. Hasan AKGÜL

Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Özet

Kemik hasarı, kemiğin mevcut anatomik bütünlük ve devamlılığının doğrudan ya da dolaylı olarak bozulduğu ve sadece kemiğin değil çevre dokuların da değişik oranlarda zarar gördüğü bir durumdur. Kemik iyileşmesi, vücudun kemik dokuda meydana gelen bir hasarın onarımını gerçekleştirdiği proliferatif ve fizyolojik bir süreçtir. Kemik iyileşmesinde temel amaç, diğer dokulardaki iyileşme sürecinde görülen skar dokusu oluşmaksızın işlev ve şekil bozukluğu oluşmadan yeni kemiğin oluşmasıdır. Yetersiz ve dengesiz beslenme, yaş, sigara, ilaç ve alkol kullanımı, sistemik hastalıklar, hormonlar ve büyüme faktörlerinin yanı sıra; travmanın şiddeti, kemik ve yumuşak dokudaki hasarın boyutu, hasar bölgesindeki lokal kan akımının azalması gibi çok çeşitli faktörler iyileşme sürecini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle hücrel aktivitenin stimüle edilerek kemik iyileşmesini hızlandırmak ve dolayısıyla hastaların işlevlerini daha kısa sürede kazanmalarını sağlamak amacıyla çeşitli kimyasal uyarıcılar, otojen kemik greftleri, biyomateryaller, kemik morfogenetik proteinleri, hiperbarik oksijen, elektromanyetik alan, lazer ve ultrason gibi çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bu destekleyici yöntemlerin yanı sıra kemik iyileşmesini stimüle edecek gıda takviyelerinin alınması da oldukça önem arz etmektedir. Özellikle kemik metabolizmasında oldukça önemli olan kalsiyum, magnezyum gibi minerallerin; D ve K vitamini gibi vitaminlerin takviye edilmesinin kemik iyileşmesini hızlandırdığı yapılan çalışmalar sonucunda görülmüştür. Ayrıca vücutta hasar sonucu oluşan serbest radikallerin dokular üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak amacıyla çeşitli antioksidan ajanların kullanımı da son yıllarda artmaktadır. Bu anlamda kullanımı en yaygın olan ürünlerden birisi de antiinflamatuvar, antikanserojen, antiviral, antidiyabetik, antiaging, kardiyoprotektif ve nöroprotektif gibi çeşitli terapötik etkilere sahip olan üzüm çekirdeği ekstresi (ÜÇE) ve ekstrenin etken bileşiği olan resveratrol'dür. ÜÇE'nin kemik metabolizması ve kemik iyileşmesi üzerinde osteoblastogenezisi stimüle edici etkisi çeşitli in vivo ve in vitro çalışmalarda görülmüştür. Bu çalışmanın amacı da ÜÇE'nin kemik dokusu ve iyileşmesi üzerine olan etkilerini değerlendirmektir.

Anahtar Kelimeler: Üzüm Çekirdeği Ekstresi, Resveratrol, Kemik İyileşmesi, Antioksidan, Oksidatif Stres

Abstract

Bone injury is a case in which the anatomic integrity and continuity of bone is directly or indirectly impaired, and not only the bone but also the surrounding tissues are damaged at various rates. Bone healing is a proliferative and physiological process in which the body performs repair of damage to the bone tissue. The main purpose of bone healing is the formation of new bone without scar tissue, dysfunction and deformity seen in the healing process of other tissues. Various factors such as malnutrition, age, smoking, drug and alcohol use, systemic diseases, hormones and growth factors, as well as the severity of trauma, the extent of damage to bone and soft tissue, and reduced local blood flow at the site of injury, may adversely affect the healing process. Therefore, various applications such as chemical stimuli, autogenous bone grafts, biomaterials, bone morphogenetic proteins, hyperbaric oxygen, electromagnetic field, laser and ultrasound are performed in order to accelerate bone healing by stimulating cellular activity and thus enable patients to regain their functions in a short time. In addition to these supportive methods, it is very important to take food supplements to stimulate bone healing. It has been observed that the supplementation of minerals such as calcium, magnesium, vitamins D and K, which are very important in bone metabolism, accelerates bone healing. In addition, the use of various antioxidant agents has been increasing in recent years to reduce the negative effects of free radicals on tissues. One of the most widely used products for this purpose is grape seed extract and resveratrol, the active compound of the extract, which have various therapeutic effects such as antiinflammatory, anticarcinogenic, antiviral, antidiabetic, antiaging, cardioprotective and neuroprotective. Stimulating effect of osteoblastogenesis on bone metabolism and bone healing of grape seed extract has been observed in various in vivo and in vitro studies. The aim of this study was to evaluate the effects of grape seed extract on bone tissue and bone healing.

Keywords: Grape Seed Extract, Resveratrol, Bone Healing, Antioxidant, Oxidative Stress

1. GİRİŞ

Üzüm (*Vitis vinifera L.*) "Vitaceae" familyasına ait bir tıbbi bitkidir. Anavatanı Anadolu ve Kafkaslar olan bu bitkinin, asırlardır pek çok bölgede kültürü yapılmaktadır. Halen tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de özellikle İzmir, Manisa, Tekirdağ ve Güney Anadolu başta olmak üzere pek çok bölgede yetiştirilmektedir (1). Hipokrat, Theophrastus, Dioscorides, Pliny, Galen ve eski Mısırlılara ait kaynaklarda çok eski zamanlardan beri halk arasında tedavi edici özelliklerinden dolayı kullanılan üzümün tıbbi özelliklerinden bahsedilir (2).

Genç dallardan elde edilen usaresinin, cilt hastalıkları ve göz yangılarının tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Yaprakları ishal, kanama durdurucu, varis ve basur tedavisinde; koruk halinin suyu ise boğaz enfeksiyonlarına karşı kullanılmaktadır (3). Üzüm meyveleri, halk tıbbında aşırı kilo kaybı, kanser, kolera, ishal, çiçek, ses kısıklığı, iskorbit, oftalmi yanında cilt, böbrek, karaciğer hastalıklarının tedavisinde kullanılır (2).

Son yıllarda ise üzüm ve üzüm çekirdeği üzerine bilim adamları tarafından çeşitli biyolojik aktivitelerinden dolayı çok sayıda çalışma yapılmıştır. Özellikle üzüm çekirdeği içerdiği aktif bileşenler bakımından ve yüksek antioksidan özelliği ile oldukça ilgi çekmiştir. Bundan dolayı üzüm çekirdeği, farmakolojik etkilerinin araştırılması açısından pek çok çalışmaya konu olmuştur. Üzüm çekirdeği, genellikle şarap ve meyve suyu üretiminde yan ürün olarak elde edilir. Sıkılmış üzüm posasının % 20-26'sı üzüm çekirdeğini oluşturur (2). Üzüm

çekirdeğinin ana fenolik bileşikleri ise proantosiyandinlerdir. Bunlar prosiyanidin oligomerleri, prosiyanidinler veya kondanse tanenler olarak da bilinir ve üzüm çekirdeğinin dış çeperinde bulunur. Prosiyanidin oligomerleri, kateşinler ve lökosiyanidinlerden oluşur. Bunun dışında kuarsetin, kampferol, mirisetin gibi flavanoitler resveratrol ve viniferin gibi stilbenler; tartarik asit, malik asit, süksinik asit, fenil akrilik asit, kafeik asit, gibi meyve asitleri taşır. Üzüm çekirdeğinde ayrıca % 16 ham protein, % 23 yağ, % 48 lif, bazı pigmentler, bir miktar esansiyel amino asitler, demir, kalsiyum, çinko, bakır, fosfor, magnezyum ve potasyum bulunur (4).

Üzüm çekirdeğini göstermiş olduğu farmakolojik etkiler bakımından değerli kılan ve çalışmaların ilgi odağı olan bileşiği resveratrol (RSVL) olarak kabul edilmektedir. Beyaz ve kırmızı üzüm meyveleri üzerine yapılan çalışmalar sonucunda kırmızı (siyah) üzümün çekirdek ve kabuklarında resveratrol taşıdığı fakat beyaz üzümde resveratrol bulunmadığı tespit edilmiştir (Resim 1) (5).



Resim 1. Üzüm Çekirdeği.

Resveratrolün ilk tespiti, Fransız mutfağının son derece yüksek miktarda doymuş yağ, kolesterol içerikli beslenmesi ve yoğun sigara tüketimine rağmen özellikle Bordeaux bölgesinde yaşayan kişilerde, kalp hastalıklarının yok denecek kadar az görülmesinin bilim adamları tarafından “Fransız paradoksu” olarak değerlendirilmesiyle başlamıştır (6). Bordeaux bölgesinin rutubetli havasında yetişen “Cabernet Sauvignon” cinsi üzümün kabuğunda oluşan küf mantarına karşı kabukta oluşan resveratrol adlı antioksidan maddenin, yüksek kalorili ve yüksek yağ oranlı yiyecekler tüketildiği halde, kalp hastalıklarına karşı koruyucu rolü olduğu yönünde sonuçlar elde edilmiştir. Sonrasında ise Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesinden, David A. Sinclair, bu buluşu “100 bin yıldan beri beklenen bir keşif” olarak nitelendirmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda resveratrol ve üzüm çekirdeği ekstresinin (ÜÇE) yüksek antioksidan etki başta olmak üzere kardiyoprotektif, antiinflamatuvar, antikanserojen, antiviral, antidiyabetik, östrojenik ve antiaging gibi birçok çeşitli biyolojik aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir (7-9). Bu etkilerin yanı sıra üzüm çekirdeği ekstreleri ile yapılan klinik çalışmaların sonucunda, prosiyanidinlerin yara iyileştirici olduğu, inflamasyon, ödem, alerji, diyabetik retinopati, damar sertliği (ateroskleroz), mikrodolaşım bozuklukları, gece körlüğü, oküler ışık hassasiyeti, kapiller kırılma, makuler dejenerasyon, aşırı platelet agregasyonu gibi sorunların tedavisinde etkili olduğu anlaşılmıştır. Kollajen koruyucu etkilerinden dolayı prosiyanidinler, dermatolojide damar yetmezliği veya güneş ışınlarının zararlı etkilerinden

kaynaklanan cilt hastalıklarının tedavisinde kullanılır. Çok iyi bir serbest radikal süpürücüdür ve günümüzde pek çok kozmetik preparatın bileşiminde yer almaktadır (7-11).

Üzüm çekirdeği ekstresi ve resveratrolün tüm bu biyolojik aktivitelerine ilaveten kemik metabolizması ve kemik iyileşmesi üzerine de etkili olduğu yapılan çalışmalar sonucunda gösterilmiştir. İn vitro olarak, resveratrol osteoblastogenezisi stimüle ederken, osteoklastogenezisi de inhibe etmektedir. Ayrıca osteoprotektif ve kondroprotektif etkilere sahip genlerin ekspresyonunu arttırmak için in vitro kemik ve kıkırdak hücrelerindeki östrojen reseptörlerine seçici olarak bağlanmaktadır (12-14). Benzer çalışmalarda RSVL'nin osteogenezisi destekleyen genlerin ekspresyonunu arttırarak osteoblastların proliferasyonunu ve diferansiyasyonunu stimüle ettiği gösterilmiştir (15,16). Diğer bir çalışmada RSVL'nin kemik rezorpsiyonunu başta osteoklastogenezisi düzenleyen genlerin süpresyonu yoluyla baskıladığı da gösterilmiştir (17).

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Antioksidan, antiinflamatuvar, antikanserojen, antiviral, antidiyabetik, antiaging, kardiyoprotektif, nöroprotektif etki gibi çeşitli yararlı etkileri olduğu bilinen ÜÇE'nin tedavi amaçlı kullanım alanı oldukça yaygındır. Bu yararlı etkilerinin yanında klinik kullanımı ile ÜÇE'nin kemik metabolizması üzerine etkileri de yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Bu derlemenin amacı ÜÇE'nin kemik iyileşmesi üzerine olan etkilerini değerlendirmektir.

3. TARTIŞMA

ÜÇE'nin kemik dokusu üzerine etkilerini inceleyen Park ve ark. (18) ÜÇE'nin otoimmün enflamatuar artritte görülen kemik yıkımını önleme konusunda faydalı olabileceğini belirtmektedir. Diğer bir çalışmada Woo ve ark. (19) ise diz eklemlerinde monosodyum iyodoasetat ile indüklenen artrit modeli geliştirilmiş oldukları ratlarda monosodyum iyodoasetat enjeksiyonu sonrası 4 hafta boyunca haftada 3 kez oral yolla 100 mg/kg ve 300 mg/kg ÜÇE'nin kondrosit ve proteoglikanların kaybının yanı sıra osteofit oluşumunu azalttığı böylelikle eklem hasarına karşı koruyucu olduğunu ve osteoartrit için umut verici bir tedavi olabileceğini belirtmişlerdir. Diğer bir çalışmada Yahara ve ark. (20) kalsiyumdan yoksun beslenen ratlarda standart yemlerine karıştırılan ÜÇE'nin ratların tibia diafizleri üzerine olan etkisini araştırmış ve sonuçta ÜÇE'nin kemik dokunun formasyonu, mineral içeriği ve dayanıklılığı gibi mekanik özelliklerini artırdığını tespit etmişlerdir. Benzer çalışmalarda da yine yemlerine ÜÇE ilavesi yapılan ratlarda mandibular kondilin formasyonunun, dayanıklılığının ve mekaniksel özelliklerinin daha iyi düzeyde gerçekleştiği görülmüştür (21,22). Gelişim dönemindeki ratlarda ÜÇE'nin mandibula üzerine ne gibi etkisi olduğu araştırılmış olup; standart yemlerine kombine ÜÇE ile beslenen ratların mandibularında kortikal kemik yoğunluğu, kortikal ve trabeküler kemiğin mineral içeriğinin daha fazla olduğu bunun yanında kemiğin formasyonu, kalitesi ve dayanıklılığını gibi mekaniksel özelliklerinin de arttığı gösterilmiştir (23,24).

Ege ve ark. (25) ÜÇE ve düşük doz lazer tedavisinin deneysel mandibula kırıklarında kırık iyileşmesi, oksidan ve antioksidan sistem üzerine olan etkilerini araştırdığı çalışmalarında rat mandibularlarında molar dişler arasından geçen dikey bir kırık hattı oluşturmuş ve mikroplak-mikrovida yardımıyla internal olarak fikse etmişlerdir. Denekler 4 ana gruba (Kontrol, ÜÇE, DDLT, ÜÇE+DDLT), sonrasında bu gruplar kendi içerisinde 7. ve 21. günler olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. ÜÇE deneklere sakrifiye edilecekleri güne kadar 300 mg/kg/gün olacak şekilde verilmiştir. DDLT uygulaması ise 7. gün gruplarında 7 gün; 21. gün gruplarında ise 14

gün süreyle 48 saat aralıklarla kırık hattı boyunca 2 farklı noktaya 23 J/cm² dozda uygulanmıştır. Histolojik incelemeler sonucunda mandibular kırık iyileşmesinin ÜÇE+DDLT ve ÜÇE gruplarında kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde daha iyi olduğu bulunmuştur. Tek başına DDLT grubu ise iyileşme için yeterli etkiyi gösterememiştir. Ancak ÜÇE+DDLT kombine uygulandığında kemikleşmenin en yüksek seviyede olduğu saptanmıştır.

Yapılan çalışmalara bakıldığında ÜÇE'nin kemik doku üzerine oldukça etkili olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar ÜÇE'nin kemik iyileşmesi üzerine etkilerini incelerken son yıllarda çalışmalar ekstre içerisinde etken bileşik olduğu bilinen resveratrolün (RSVL) etkileri üzerine yoğunlaşmıştır. Resveratrolün kemik iyileşmesi üzerinde etkili güçlü bir antioksidan olduğunu gösteren pek çok çalışma mevcuttur. Bu konudaki ilk in vitro çalışma Mizutani ve ark.(15) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada RSVL'nin in vitro olarak osteoblastik MC3T3-E1 hücrelerinin diferansiyasyon ve proliferasyonunu stimule ettiği bildirilmiştir. Aynı zamanda RSVL'nin MC3T3-E1 hücrelerinin prolil hidrosilaz ve alkalin fosfataz aktivitesini artırdığı ve osteoklast formasyonunun endojen destekleyicisi olan prostaglandin-E2'nin üretimini inhibe ettiği gösterilmiştir. Alkalin fosfataz osteoblastik aktivitenin yaygın olarak tanınan biyokimyasal belirteçidir ve bu enzimin kemik mineralizasyonunda da rol oynadığına inanılmaktadır. Aynı araştırmacılar RSVL'nin kök hücrelerden osteoklastlara farklılaşmayı inhibe ettiğini de belirtmiştir. Sonuç olarak RSVL'nin in vitro osteoblastik hücre kültüründe kemik oluşumu üzerine stimüle edici bir etkiye sahip olduğu ve osteoporozun tedavisi ve önlenmesinde yararlı olabileceği öngörülmüştür.

Boissy ve ark. (26) kemik hücreleri ve myelom üzerine RSVL'nin etkisini araştırmıştır. Yapılan in vitro çalışmada bu doğal bileşiğin osteoblast farklılaşmasını artırdığı, osteoklast farklılaşmasını ise inhibe ettiği bulunmuştur. Bu bileşiğin, insan kemik iliği mezenkimal kök hücrelerinde osteokalsin ve osteopontin gibi osteoblast belirteçlerini doz-bağımlı olarak artırdığı bildirilmiştir. İn vitro çalışmalardan elde edilen bulguları gözden geçiren Mobasheri ve Shakibaei (27) RSVL'nin osteoklastogenezi inhibe ederken osteoblast formasyonunu stimüle ederek kemik kütlesini artırdığı sonucuna varmıştır. Bu nedenle RSVL'nin osteoblastik aktivite aracılığıyla kemik formasyonunu stimüle ederek veya osteoklastik aktivite aracılığıyla kemik rezorpsiyonunu inhibe ederek etki eden ve mevcut farmakolojik tedavilere kıyasla avantajlara sahip olabileceği sonucuna varmışlardır.

RSVL'nin kemik hasarları üzerine etkilerini değerlendiren ilk in vivo çalışma ise Casarin ve ark. (28) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada RSVL uygulamasının kalvaryal defekt ve titanyum implant çevresindeki kemik iyileşmesi üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Deneklerin kalvaryumlarına 5mm çapında kritik boyutlu defekt açılmış ve yine tibialarına titanyum implant (4mm boyunda, 2.2mm çapında) yerleştirilmiştir. RSVL 30 gün boyunca 10mg/kg dozunda gavaj yoluyla uygulanmıştır. Histomorfometrik analiz ile kalvaryal defektlerde iyileşmiş ve kalan defekt alanları belirlenmiştir. İmplantlar ise ters tork kuvveti ile çıkarılmış ve ters tork kuvvet değerleri kaydedilmiştir. Ayrıca kemik morfogenetik protein (BMP)-2, BMP-7, osteopontin, kemik sialoprotein, osteoprotegerin, reseptör aktivatör NF-κB ligandı (RANKL) için gen ekspresyon analizi de yapılmıştır. Çalışma bulgularında iyileşmeden kalan defektlerin RSVL grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede azaldığı gösterilmiştir. Ters tork değerlerinin RSVL grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar bu maddenin kronik kullanımının, kemik iyileşme süreçlerinde ve dişsiz bireylerin dental implantlar ile rehabilitasyonunda faydalı bir tedavi edici ajan olabileceğini göstermektedir.

Uysal ve ark. (29) rapid maksiller ekspansiyon yapılmış sıçanlarda yaptıkları çalışmalarında, RSVL'yi lokal olarak midpalatal sutura uygulamışlar ve sonrasında midpalatal suturda kemik formasyonu üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada RSVL midpalatal sutura tek doz 10µmol/kg RSVL enjekte edilmiştir. Suturdaki kemik oluşumu histomorfometrik olarak değerlendirilmiştir. Yeni oluşan kemik alanı, yeni oluşan kemik yüzdesi, osteoblast sayısı ve Feret çapı (bir alanda en uzun mesafe) gibi ölçümlerin kontrol grubu ile kıyaslandığında deney grubunda önemli ölçüde daha büyük olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, rapid maksiller ekspansiyon yapılmış sıçanlarda lokal RSVL uygulamasının kemik oluşumunu stimüle ettiği ve retansiyon periyodunu kısalttığı gözlenmiştir. Bu prensiple RSVL'ün kemik fraktürlerinin tedavi edilmesinde ve distraksiyon osteogenezisi gibi kemik cerrahilerinde kullanılabileceği belirtilmiştir.

Sigara dumanı ve RSVL'nin kemik iyileşmesi üzerine etkilerinin histomorfometrik olarak değerlendirildiği diğer bir çalışmada ratlar dört hafta boyunca her gün sigara dumanına maruz bırakılmıştır. Bu periyodun ardından 28. günde deneklerin femurlarına trefin frez yardımıyla monokortikal defektler açılmıştır. RSVL defektin açıldığı günden başlanarak postoperatif 28. güne kadar, 20mg/kg dozunda uygulanmıştır. Bu çalışmada osteoblast, osteoklast sayısı ve yeni kemik alanı histomorfometrik olarak incelenmiştir. RSVL ve kontrol gruplarında yeni kemik oluşum alanları, sigara ve sigara+RSVL gruplarına göre daha yüksek olarak bulunmuştur. Yazarlar sigaranın kemik iyileşmesi üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu ve RSVL uygulamasının da bu olumsuz etkileri azalttığını bildirmiştir (30). Singh ve ark. (31) da in vitro çalışmalarında RSVL'nin sigara ile ilişkili alveol kemik kayıplarında ve periodontal hastalıklarda gelecek vaat eden terapötik ve koruyucu bir ajan olabileceği vurgulanmıştır.

Özcan ve ark. (32) tarafından Siklosporin A uygulanan ve diş çekimi yapılan sıçanlarda çekim soketlerinin iyileşmesi üzerine resveratrolün etkilerinin incelendiği çalışmada Sprague Dawley cinsi dişi sıçanlar kontrol, siklosporin A, resveratrol, siklosporin A + resveratrol grubu olmak üzere 4 ana gruba ayrılmıştır. Siklosporin A uygulamasının diş çekim soket iyileşmesi üzerine olumsuz etkilere sahip olduğu saptanmış ve resveratrol uygulamasının soket iyileşmesini stimüle ettiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada siklosporin A ve resveratrolün aynı anda uygulanmasıyla yeni kemik yapımında artış olduğu ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir.

Klinik çalışmalara bakıldığında ise Ornstrup ve ark. (33) tarafından yapılan randomize, çift kör, plasebo kontrollü çalışmada RSVL tedavisinin kemik üzerine etkileri araştırılmış, kemik belirteçlerinde ve kemik mineral dansitesinde meydana gelen değişiklikler değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen orta yaşlı, metabolik sendromlu 74 obez erkek rastgele üç gruba ayrılmış ve her bir gruba sırasıyla 500 mg resveratrol, 75mg resveratrol ve plasebo solüsyon 16 hafta boyunca günde iki kez olacak şekilde uygulanmıştır. Bu çalışma bulguları ile, yüksek doz RSVL tedavisinden 4 hafta sonra kemik-spesifik alkalen fosfatazda %15 artış olduğu ve başlangıçtaki kemik-spesifik alkalen fosfataz artışının çalışmanın 16 haftasında devam ettiğini saptanmıştır. Sonuç olarak, yüksek doz RSVL uygulamasının mineralizasyon ve formasyonu stimüle ederek kemiği olumlu yönde etkilediği ve bu sonuçları kuvvetlendirmek için de daha uzun süreli çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır.

Toksisite bakımından RSVL ve ÜÇE'nin her ikisi de güvenli olarak kabul edilmektedir. ÜÇE 5 gr/kg dozda bile toksisite oluşturmayan oldukça güvenli bir fitofarmasötiktir (34). Yamakoshi ve ark. (35) ratlarda ÜÇE'nin akut ve subkronik oral toksisitesini inceledikleri çalışmalarında, 14 gün boyunca verilen 2 ve 4 gr/kg gibi dozlarda dahi oral toksisite ve mutajenitenin oluşmadığını belirtmiştir. Ayrıca uzun süre ÜÇE kullanımının etkisi de

incelenmiştir. Ray ve ark. (36) 1 yıl boyunca erkek B6C3F1 farelere günlük 100 mg/kg veya 6 ay boyunca dişi farelere 500 mg/kg ÜÇE takviyesi sonucunda deneklerin hayati organların da gözlenen bir yan etki oluşmadığı bildirilmiştir. Tüm bu çalışmaların yanı sıra erkek ve dişi albino ratlara gastrik entübasyon yoluyla verilen ÜÇE'nin LD50 değerinin 5000 mg/kg'dan fazla olduğu da belirtilmektedir (37). RSVL için ise yapılan Faz I çalışmalarında, sağlıklı kişilerde de genellikle güvenli olduğu gösterilmiştir. Brown ve ark. (38) RSVL'nin bir ay boyunca günlük dozun 0.5 gr'dan yüksek olarak uygulandığı durumlarda ilk ve nadir yan etkilerin ortaya çıktığını bildirmiştir. Patel ve ark. (39) tarafından yapılan çalışmada RSVL'nin dozunun 0.5 ve 1 gr olarak uygulanmasına rağmen sadece sekiz gün uygulandığı için herhangi bir yan etki ortaya çıkmamıştır.

Yüksek dozlarda rapor edilen yan etkiler ise genellikle abdominal bozukluklardır. En az 0.5 gr ve üzerinde RSVL kullanılan çeşitli klinik çalışmalarda toplam 136 hastanın 25'inde diyare ortaya çıkmıştır. Bunu takiben daha az sıklıkta abdominal ağrı, mide bulantısı ve abdominal bölgede şişkinlik gibi yan etkilerin görüldüğü bildirilmiştir (38-46). Ayrıca artmış bilirubinin RSVL'nin 1 gr ve üzerinde alımı sonrasında ortaya çıkabilmektedir (40). Bu bulgulara dayanarak RSVL'nin günlük dozunun 1 gr'ı aşmaması gerektiği tavsiye edilmektedir (38). Tüm bu yan etkilere rağmen RSVL genel olarak terapotik dozlarda iyi tolere edilmiş ve yan etkiler oluştuğunda dahi herhangi bir sekel bırakmadan bu etkiler spontan olarak ortadan kalkmıştır (47).

4. SONUÇ

Sonuç olarak, ÜÇE ve RSVL kullanımının kemikleşme ve iyileşme süreci üzerine olumlu etkilerinin olduğu yapılan çalışmalarda görülmektedir. Bununla birlikte doğal bir antioksidan kaynağı olan ÜÇE ve RSVL'nin çoklu biyoaktivitesi ve düşük toksisitesi nedeniyle, kemik defektleri, kırık vb gibi sert doku cerrahilerinde kemik iyileşmesini hızlandırmak ve dolayısıyla hastaların işlevlerini daha kısa sürede geri kazanmalarını sağlamak amacıyla kullanabilecek etkin ve güvenli bir fitoterapötik ajandır.

ÜÇE ve RSVL'nin birden fazla mekanizma ile hem osteoblastlar hem de osteoklastlar üzerine etkili olması, farklı etiyoloji ve patolojiye bağlı kemik kayıplarını önleyebileceğini düşündürmektedir. Ancak bu alandaki veriler çoğunlukla in vitro hücre çalışmaları ve in vivo hayvan deneylerine dayanmaktadır. Bu anlamda daha ileri sonuçların değerlendirilebilmesi açısından daha çok klinik insan çalışmalarına da ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Davis PH. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol 2, Edinburgh University Press, Edinburgh, 1967.
2. K. Husnu Can Baser. Üzüm çekirdeği (Vitis vinifera L.). Bağbahçe. 2013;50:30-2.
3. Baytop T. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün) ilaveli 2.baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 1999.
4. PDR for Herbal Medicines, 3rd ed., Thomson Medical Economics, Montvale. NJ, 2004.
5. Demirezer O, Ersoz T, Saracoglu I, Sener B. FFD Monografı. 2011, MN Medikal&Nobel Tıp Kitap Sarayı.

6. Siemann EH, Creasy LL. Concentration of the phytoalexin resveratrol in wine. *Am J Enol Viticult.* 1992;43:49-52.
7. Hung LM, Chen JK, Huang SS, et al. Cardioprotective effect of resveratrol, a natural antioxidant derived from grapes. *Cardiovasc Res.* 2000;47:549-55.
8. Fremont L, Belguendouz L, Delpal S. Antioxidant activity of resveratrol and alcoholfree wine polyphenols related to LDL oxidation and polyunsaturated fatty acids. *Life Sci.* 1999;64: 2511-21.
9. Bertelli AA, Giovannini L, Giannessi D, et al. Antiplatelet activity of synthetic and natural resveratrol in red wine. *Int J Tissue React.* 1995;17:1-3.
10. German JB, Walzem RL. The health benefits of wine. *Annu Rev Nutr.* 2000;20:561-93.
11. Falchetti R, Fuggetta MP, Lanzilli G, et al. Effects of resveratrol on human immune cell function. *Life Sci.* 2001;70:81-96.
12. Tseng PC, Hou SM, Chen RJ, et al. Resveratrol promotes osteogenesis of human mesenchymal stem cells by upregulating RUNX2 gene expression via the SIRT1/FOXO3A axis. *J Bone Miner Res.* 2001;26:2552-63.
13. Shakibaei M, Shayan P, Busch F, et al. Resveratrol mediated modulation of Sirt-1/Runx2 promotes osteogenic differentiation of mesenchymal stem cells: potential role of Runx2 deacetylation. *PLoS One.* 2012;7:e35712.
14. Kim HJ, Braun HJ, Dragoo JL. The effect of resveratrol on normal and osteoarthritic chondrocyte metabolism. *Bone Joint Res.* 2014;3:51-9.
15. Mizutani K, Ikeda K, Kawai Y, et al. Resveratrol stimulates the proliferation and differentiation of osteoblastic MC3T3-E1 cells. *Biochem Biophys Res Commun.* 1998;253:859-63.
16. Song LH, Pan W, Yu YH, Quarles LD, Zhou HH, Xiao ZS. Resveratrol prevents CsA inhibition of proliferation and osteoblastic differentiation of Mouse bone marrow-derived mesenchymal stem cells through an ER/NO/cGMP pathway. *Toxicol In Vitro.* 2006;20:915-22.
17. He X, Andersson G, Lindgren U, et al. Resveratrol prevents RANKL-induced osteoclast differentiation of murine osteoclast progenitor RAW 264.7 cells through inhibition of ROS production. *Biochem Biophys Res Commun.* 2010;401:356-62.
18. Park JS, Park MK, Oh HJ, et al. Grape-seed proanthocyanidin extract as suppressors of bone destruction in inflammatory autoimmune arthritis. *PLoS One.* 2012;7:e51377.
19. Woo YJ, Joo YB, Jung YO, et al. Grape seed proanthocyanidin extract ameliorates monosodium iodoacetate-induced osteoarthritis. *Exp Mol Med.* 2011;43:561-70.
20. Yahara N, Tofani I, Maki K, et al. Mechanical assessment of effects of grape seed proanthocyanidins extract on tibial bone diaphysis in rats. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2005;5:162-9.

21. Ishikawa M, Maki K, Tofani I, et al. Grape seed proanthocyanidins extract promotes bone formation in rat's mandibular condyle. *Eur J Oral Sci.* 2005;113:47-52.
22. Kojima K, Maki K, Tofani I, et al. Effects of grape seed proanthocyanidins extract on rat mandibular condyle. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2004;4:301-7.
23. Gunjima M, Tofani I, Kojima Y, et al. Mechanical evaluation of effect of grape seed proanthocyanidins extract on debilitated mandibles in rats. *Dent Mater J.* 2004;23:67-74.
24. Kamitani Y, Maki K, Tofani I, et al. Effects of grape seed proanthocyanidins extract on mandibles in developing rats. *Oral Dis.* 2004;10:27-31.
25. Ege B, Aras MH, Kocaman S. Üzüm çekirdeği ekstresi (*Vitis vinifera*) ve düşük doz lazer tedavisinin (DDLTL) kırık iyileşmesi üzerine olan etkilerinin histomorfometrik olarak incelenmesi. Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2014.
26. Boissy P, Andersen TL, Abdallah BM, et al. Resveratrol inhibits myeloma cell growth, prevents osteoclast formation, and promotes osteoblast differentiation. *Cancer Res.* 2005;65:9943-52.
27. Mobasheri A, Shakibaei M. Osteogenic effects of resveratrol in vitro: potential for the prevention and treatment of osteoporosis. *Ann NY Acad Sci.* 2013;1290:59-66.
28. Casarin RC, Casati MZ, Pimentel SP, et al. Resveratrol improves bone repair by modulation of bone morphogenetic proteins and osteopontin gene expression in rats. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(7):900-6.
29. Uysal T, Gorgulu S, Yagci A, et al. Effect of resveratrol on bone formation in the expanded inter-pre-maxillary suture: early bone changes. *Orthod Craniofac Res.* 2011;14:80-7.
30. Kolkesen Şahin Ö, Çina Aksoy M, Avunduk MC. Effects of resveratrol and cigarette smoking on bone healing: histomorphometric evaluation. *Turk J Med Sci.* 2016;46:1203-8.
31. Singh SU, Casper RF, Fritz PC, et al. Inhibition of dioxin effects on bone formation in vitro by a newly described aryl hydrocarbon receptor antagonist, resveratrol. *J Endocrinol.* 2000;167:183-93.
32. Ozcan-Kucuk A, Alan H, Gul M, et al. Evaluating the Effect of Resveratrol on the Healing of Extraction Sockets in Cyclosporine A-Treated Rats. *J Oral Maxillofac Surg.* 2018;76:1404-13.
33. Ornstrup MJ, Harslof T, Kjaer TN, et al. Resveratrol increases bone mineral density and bone alkaline phosphatase in obese men: a randomized placebo-controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99:4720-9.
34. Chang WC, Hsu FL. Inhibition of platelet aggregation and arachidonate metabolism in platelets by procyanidins. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids.* 1989;38:181-8.
35. Yamakoshi J, Saito M, Kataoka S, et al. Safety evaluation of proanthocyanidin-rich extract from grape seeds. *Food Chem Toxicol.* 2002;40:599-607.

36. Ray S, Bagchi D, Lim PM, et al. Acute and long-term safety evaluation of a novel IH636 grape seed proanthocyanidin extract. *Res Commun Mol Pathol Pharmacol.* 2001;109:165-97.
37. Kar P, Laight D, Shaw KM, et al. Flavonoid-rich grapeseed extracts: a new approach in high cardiovascular risk patients? *Int J Clin Pract.* 2006;60:1484-92.
38. Brown VA, Patel KR, Viskaduraki M, et al. Repeat dose study of the cancer chemopreventive agent resveratrol in healthy volunteers: safety, pharmacokinetics, and effect on the insulin-like growth factor axis. *Cancer Res.* 2010;70:9003-11.
39. Patel KR, Brown VA, Jones DJ, et al. Clinical pharmacology of resveratrol and its metabolites in colorectal cancer patients. *Cancer Res.* 2010;70:7392-9.
40. Boocock DJ, Faust GE, Patel KR, et al. Phase I dose escalation pharmacokinetic study in healthy volunteers of resveratrol, a potential cancer chemopreventive agent. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2007;16:1246-52.
41. Almeida L, Vaz-da-Silva M, Falcao A, et al. Pharmacokinetic and safety profile of trans-resveratrol in a rising multiple-dose study in healthy volunteers. *Mol Nutr Food Res.* 2009;53:7-15.
42. Chow HH, Garland LL, Hsu CH, et al. Resveratrol modulates drug- and carcinogen metabolizing enzymes in a healthy volunteer study. *Cancer Prev Res* 2010;3:1168-75.
43. Poulsen MM, Vestergaard PF, Clasen BF, et al. High-Dose resveratrol supplementation in obese men: an investigator-initiated, randomized, placebo-controlled clinical trial of substrate metabolism, insulin sensitivity, and body composition. *Diabetes* 2013;62:1186-95.
44. Howells LM, Berry DP, Elliott PJ, et al. Phase I randomized, double-blind pilot study of micronized resveratrol (SRT501) in patients with hepatic metastases— safety, pharmacokinetics, and pharmacodynamics. *Cancer Prev Res.* 2011;4:1419-25.
45. la Porte C, Voduc N, Zhang G, et al. Steady-state pharmacokinetics and tolerability of trans-resveratrol 2000 mg twice daily with food, quercetin and alcohol (ethanol) in healthy human subjects. *Clin Pharmacokinet.* 2010;49:449-54.
46. Crandall JP, Oram V, Trandafirescu G, et al. Pilot study of resveratrol in older adults with impaired glucose tolerance. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2012;67:1307-12.
47. Cottart, CH, V Nivet-Antoine, Beaudoux JL. Review of recent data on the metabolism, biological effects, and toxicity of resveratrol in humans. *Mol Nutr Food Res.* 2014;58:7-21.

**SİNÜS MAKSİLLARIS İLE YAKIN İLİŞKİLİ RADİKÜLER KİST VE TEDAVİSİ: 2
OLGU SUNUMU**TREATMENT OF RADICULAR CYSTS ASSOCIATED WITH SINUS MAXILLARIS:
REPORT OF 2 CASES**Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE**

Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

Özet

Odontojenik kistler maksillofasial bölgede oldukça sık görülen oluşumlardır. Bu kistler genel olarak etiyojilerine göre enflamatuar ve gelişimsel olarak ikiye ayrılır. Kaynağını pulpadan alan enflamatuar kistlerin çeneler üzerinde en sık gözlenenini radiküler kistlerdir. Travma, periodontal hastalık ve çürük sonucu nekrozu gerçekleşen pulpanın başlattığı enflamatuar stimulus malessez epitel arklarını etkilemesiyle kist oluşumu gerçekleşmektedir. Nadiren süt dişlerini etkileyen bu kistler genellikle daimi dişlerle ilişkilidirler. En fazla üçüncü dekatta, maksiller anterior bölgede karşımıza çıkan radiküler kistler erkeklerde daha fazla görülmektedir. Radiküler kist epiteli fibröz karakterdedir. Kist içeriği berraktan kolesterin kristalleri ve inflamasyon durumuna bağlı olarak berrak ya da bulanık sarıya kadar değişebilmektedir. Radyografik görüntüsünde, nonvital diş ile ilişkili, düzgün sınırlı radyolüseni dikkat çekmektedir. Bu görüntü birçok kistte görüldüğünden kesin tanı histolojik ve patolojik incelemeler sonucunda konulur. Tedavide sıklıkla kist ile ilişkili diş veya dişlerin apikal rezorpsiyonu ve kist enükleasyonu uygulanmaktadır. İlgili dişlerde şiddetli mobilite olduğu durumlarda ise diş çekimi de uygulanmaktadır. Özellikle genç erişkinlerde geniş hacimli, komşu anatomik yapılarla yakın ilişkili radiküler kistlerde radikal tedaviye alternatif olarak son yıllarda marsüyalizasyon ve/veya dekompresyon tedavileri de uygulanan diğer tekniklerdendir. Uzun süreli olması, iyi hasta kooperasyonu gerektirmesi ise bu tekniklerin en önemli dezavantajlarından. Radiküler kistler genellikle asemptomik olmakla beraber yavaş büyüme eğilimindedir. Ancak enfekte olduklarında ve büyük boyutlara ulaştıklarında ağrı, parestezi, komşu dişlerde mobilite ve komşu anatomik yapılarda ekspansiyona sebep olabilmektedir. Enflamatuar kistler kemikte simetrik ekspansiyona sebep olurken radiküler kistlerin maksiller sinüste ekspansiyonuna neden olduğu nadiren ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda kliniğimize ağız içinde ağrısız şişlik nedeniyle başvuran, yapılan intraoral ve radyografik muayenesinde sol maksiller sinüsle ilişkili ve sinüste ekspansiyona sebep olmuş geniş hacimli radiküler vakalarını mevcut literatür eşliğinde sunmayı amaçlamaktayız.

Anahtar Kelimeler: Odontojenik Kist, Radiküler Kist, Maksiler Sinüs, Ekspansiyon, Komplikasyon**Abstract**

Odontogenic cysts are very common in the maxillofacial region. These cysts are generally divided into two as inflammatory and developmental according to their etiology. Inflammatory cysts originating from pulp are the most commonly observed radicular cysts on the jaws. Cyst formation occurs when the pulp-induced inflammatory stimulus malessez affects the epithelial arches due to trauma, periodontal disease and caries. These cysts, which rarely affect the primary teeth, are usually associated with permanent teeth. Radicular cysts that occur in the maxillary anterior region are more common in males than in the third decade. Radicular cyst epithelium is fibrous in character. The content of the cyst can vary from clear to crystalline or clear or turbid yellow depending on the inflammation and the crystals of

cholesterol. In radiographic image, well-circumscribed, well-circumscribed radiolucency associated with nonvital teeth is remarkable. In radiographic image, well-circumscribed, well-circumscribed radiolucency associated with nonvital teeth is remarkable. Since this image is seen in many cysts, the definitive diagnosis is made by histological and pathological examinations. Apical resorption and cyst enucleation of the teeth or teeth are applied together with the cyst. In cases where there is severe mobility in the related teeth, tooth extraction is also applied. In recent years, marsalization and / or decompression treatments are also used as an alternative to radical treatment in radicular cysts, which are closely related to adjacent, anatomical structures of large volumes, especially in young adults. Long-term and good patient cooperation are the main disadvantages of these techniques. Radicular cysts are generally asymptomatic but tend to grow slowly. However, when they become infected and reach large sizes, they can cause pain, paresthesia, mobility of adjacent teeth and expansion of adjacent anatomical structures. Inflammatory cysts cause symmetric expansion in bone, while radicular cysts cause expansion of the maxillary sinus. In this study, we aimed to present a large volume of radicular cases associated with left maxillary sinus that caused expansion of the sinus in the intraoral and radiographic examination performed in our clinic due to painless swelling in the mouth.

Keywords: Odontogenic Cyst, Radicular Cyst, Maxillary Sinus, Expansion, Complication

1. GİRİŞ

Kistler genel anlamda yüzeyi epitel ile döşeli, etrafı bağ dokusu kapsülü ile çevrili, içinde sıvı ya da yarı sıvı kıvamda materyal bulunan patolojik oluşumlardır. Vücudun hemen her organ veya dokusunda görülürler ancak vücudun diğer bölgeleri ile kıyaslandığında özellikle baş-boyun bölgesi ve çeneler kistlerin en sık görüldüğü bölgelerdir (1). Bu durumun en önemli nedeni ise epitelyal gelişim artıklarının en fazla çenelerde bulunuyor olmasıdır (2).

Çene kistleri, orjin aldıkları epitele göre odontojenik (dişler ile ilgili olan) ve nonodontojenik (dişler ile ilgili olmayan) kistler olmak üzere ikiye ayrılırlar (3). Maksillofasial bölgede daha sık odontojenik kistler görülmekle birlikte bunlar arasında enflamatuvar orijinli radiküler kistler (RK) %52-%68 oranıyla en yaygın görülenidir (4). RK'lar diş çürüğü veya travmaya bağlı olarak devitalize pulpadan kaynağını alır ve ilgili dişin genellikle kök ucunda meydana gelirler (5). Sıklıkla erkeklerde ve hayatın üçüncü dekadında ortaya çıkan RK'lar, çenelerin her bölgesinde görülebilmekle beraber, en sık maksillada ve anterior bölgede gözlenirler (6). Nadiren süt dişlerini etkileyen bu kistler genellikle daimi dişlerle ilişkilidirler (7).

RK'lar yavaş büyüme eğilimi gösterirler ve büyük boyutlara ulaşmadıkları, enfekte olmadıkları takdirde genellikle asemptomatiktirler (2,8). Ancak enfekte olduklarında ağrı, ağız içine akıntı ve kötü tat hissinin yanında büyük boyutlara ulaştıklarında komşu diş köklerinde deplasman, rezorbsiyon ve patolojik kırıklar gibi komplikasyonlara neden olmaktadır (9). Radyografide yuvarlak ya da oval iyi sınırlı uniloküler ya da multiloküler radyolüseni olarak gözlenirler (10,11). Teşhiste ayrıca konik ışın BT, oropantomagrafi, maksiller okluzal radyografi kullanılır. Bu kistlerin teşhisi ise çoğu zaman kistin boyutunun intraoral veya ekstraoral şişkinlik yapması ve büyük hacimlere ulaşmasına bağlı olarak hastaların bu durumdan rahatsız olması veya rutin muayene esnasında alınan radyografiler neticesinde konulmaktadır. Ancak kesin tanı için histopatolojik inceleme ile yapılmalıdır. Histopatolojik olarak kısmen veya tamamen keratinize olmayan skuamöz epitel ile çevrili kapalı boşluğu olan kronik inflamatuvar bir lezyondur (7). RK'ların ayırıcı tanısı radyografide benzer görüntü verebilen dentigerous kisti, pindborg tümörü, odontojenik keratokist,

periapikal sementoma, travmatik kemik kisti, ameloblastoma, ve odontojenik fibromayı içermelidir (7). Tedavi edilmeyen olgularda kistler deformiteye ve doku yıkımına devam ettiğinden küçük ve lokalize vakalarda endodontik tedavi, büyükse enükleasyon ve cerrahi seçeneği değerlendirilmelidir (12).

RK'lar genellikle küçük boyutlarda görülür ve ancak nadiren de olsa sinüs maksillarisin tamamını içine alacak büyüklükte olabilirler (13). Bu gibi durumlarda maksiller sinüsün etkilendiği vakalarda kronik sinüzit gibi sinüs hastalıklarının yanında maloklüzyon, geniş hacimli doku kayıpları ve deformite sonucu estetik ve fonksiyonel bozukluklar oluşabilmektedir (14,15). Bu çalışmada uzun süre asemptomatik seyretmiş ancak son zamanlarda oluşturduğu intraoral şişkinlik nedeniyle hastada şikayet oluşturan sinüs maksillarisini ekspansiyon eden geniş hacimli radiküler kist olguları ve uygulanan tedavi yaklaşımı literatür eşliğinde anlatılmaktadır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Radiküler kistlerin klinik ve demografik özelliklerini incelediğimiz bu çalışmamızda Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniğine birisi normal muayene olmak üzere diğeri başlıca şişlik, ve ağrı şikayetleriyle başvuran ve yapılan muayene sonucu maksillada bukkal kemikte ve maksiller sinüste ekspansiyona sebep olmuş iki radiküler kist olgu sunumu ve tedavisi sunulmaktadır.

3. BULGULAR

3.1. Olgu 1

32 yaşındaki hasta rutin muayene amacıyla Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı kliniğine başvurdu. Hastanın yapılan intraoral muayenesinde sol maksiller bölgede premolar-molar dişlerin vestibül yüzünde düzgün yüzeyli, yumuşak hafif bir şişlik olduğu izlendi (Resim 1).

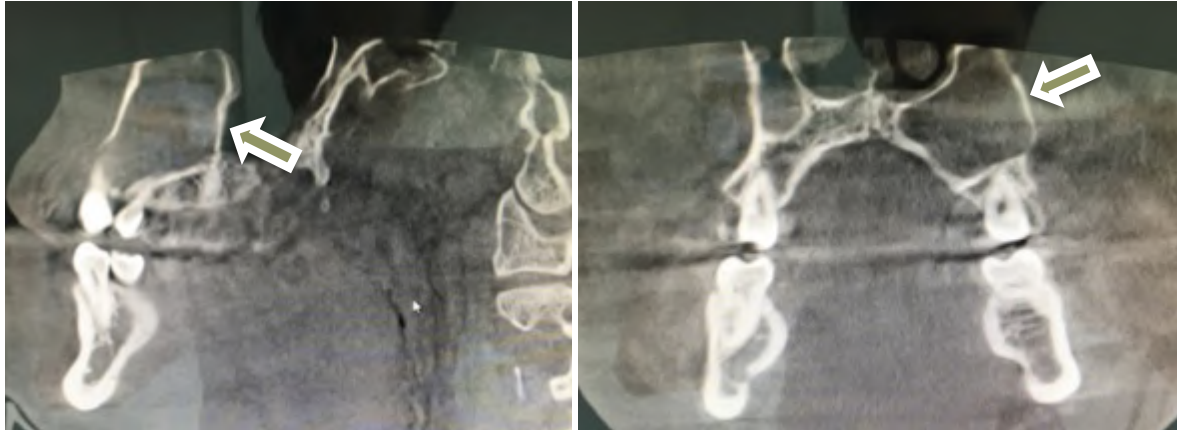


Resim 1. Ağız İçi Görünüm.

Oral hijyeni iyi olmayan hastanın yapılan ekstraoral muayenesinde baş-boyun bölgesinde başka bir semptom veya patoloji izlenmedi ayrıca lenf bezleri normaldi. Radyografik muayenesinde ise 22-24 nolu dişlerin apikalleri arasında sol maksiller sinüsü içine alan, dağınık sınırlı ve geniş hacimli radyolüsensi görüldü (Resim 2a,b).



Resim 2a. Kitlenin Panoramik Görünümü.



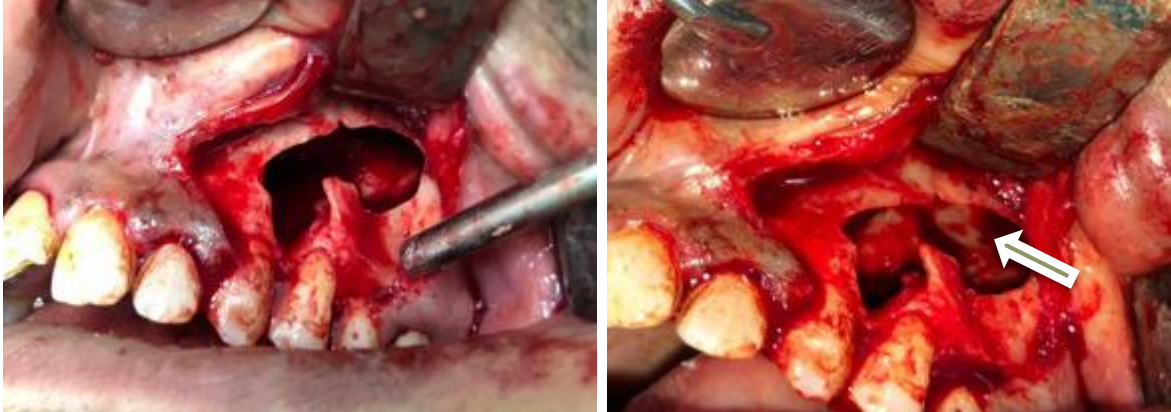
Resim 2b. Kitlenin Dental Tomografi Görünümü.

Yapılan ponksiyonda enfekte kist sıvısı aspire edildi. Takiben yapılan vitalite testinde ilgili dişlerin nonvital olduğu tespit edildi. Hastada nonvital dişlerin kanal tedavilerinin yapılması ve ardından lokal anestezi altında kist enükleasyonu ile apikal rezeksiyon işlemlerinin yapılması planlandı. Hastanın ilgili dişine kanal tedavisi yapılması için yönlendirildi. Kanal tedavisi sonrası hasta onayının alınması ile beraber bukkal infiltratif ve palatinal anestezileri yapılarak 22 nolu dişin distalinden 26 nolu dişinin mezialine kadar düz bir sirküler insizyon yapıldı. Bukkalde iki vertikal insizyonlar yardımıyla zarf şeklinde tam kalınlıklı flep kaldırılarak bukkal kortikal kemiğe ulaşıldı. Burada kist epitelinin kemikteki rezorpsiyon sonucu doğrudan açığa çıktığı görüldü ve kemik kavitesinin genişletilmesi ile alan daha görünür hale getirildi (Resim 3).



Resim 3. Kiste Bağlı Olarak Kemikte Oluşan Rezorbsiyon.

Sonrasında kist kapsülüyle birlikte enükle edildi ve kavite detaylı bir şekilde kürete edildi. Lezyonun ortamdaki uzaklaştırılması ile kistin ekspansiyonu sonucu sinüs maksillarisde meydana getirdiği deplasman daha net görüldü (Resim 4).



Resim 4. Kitlenin Küretajı ve Sonrasında Sinüs Maksillarisde Meydana Gelen Ekspansiyon.

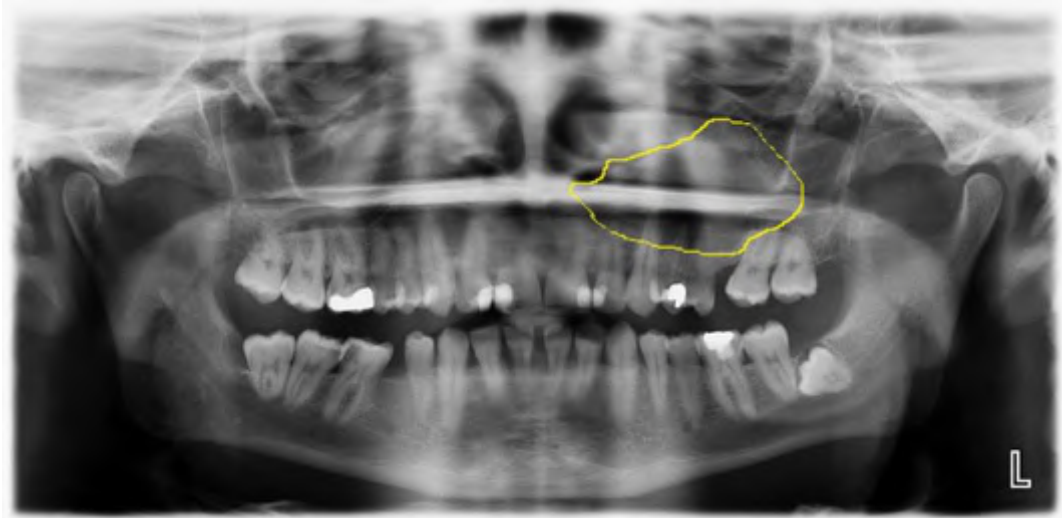
Histopatolojik inceleme için eksize edilen doku patoloji laboratuvarına gönderildi. Son olarak serum fizyolojik irrigasyonu eşliğinde kistle ilişkili 22-23-24-25 nolu dişlerin apikal rezeksiyonu yapılarak kemik kenarları düzeltildi ve flep primer olarak sütüre edildi (Resim 5a). Hastaya işlem sonrası analjezik ve antibiyotik reçete edilerek postoperatif önerilerle hasta taburcu edildi. Süturlar bir hafta sonra alındı. Operasyonu takiben yapılan rutin kontrollerinde herhangi bir komplikasyon izlenmeyen hastanın 3.ay kontrolünde intraoral iyileşmenin sorunsuz olduğu ve hastanın herhangi bir şikayetinin bulunmadığı görüldü (Resim 5b).



Resim 5. a. Yaranın Primer Kapatılması; b. Postoperatif İyileşme.

3.2. Olgu 2

29 yaşındaki erkek hasta sol maksiller premolar dişler bölgesinde şişlik, ağrı ve zaman zaman oluşan akıntı şikayetleri ile kliniğimize başvurdu. Hastanın yapılan intraoral muayenesinde premolar dişlerin bukkalinde şişlik varlığı ve buna bağlı olarak vestibül sulkusun sığılaştığı görüldü. Hastanın yapılan ekstraoral muayenesinde lenf bezleri normal konum ve yapıdaydı ve baş-boyun bölgesinde herhangi bir semptom veya patoloji bulunmamaktaydı. Radyografik muayenesinde ise 24-25 nolu dişlerin apikalinde, sol maksiller sinüsü içine alan, iyi sınırlı ve geniş hacimli radyolüsensi görüldü (Resim 1a,b).

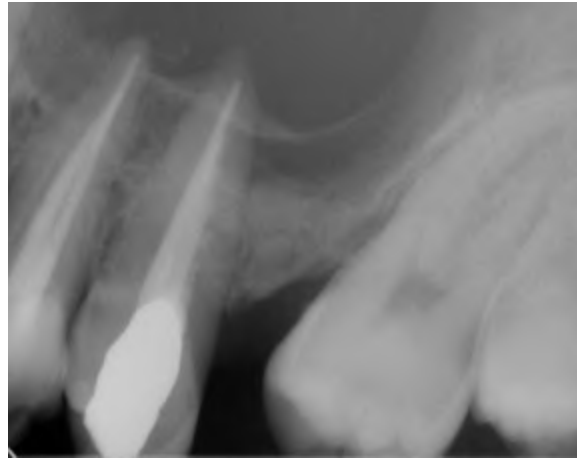


Resim 1a. Kitlenin Panoramik Film Görünümü.



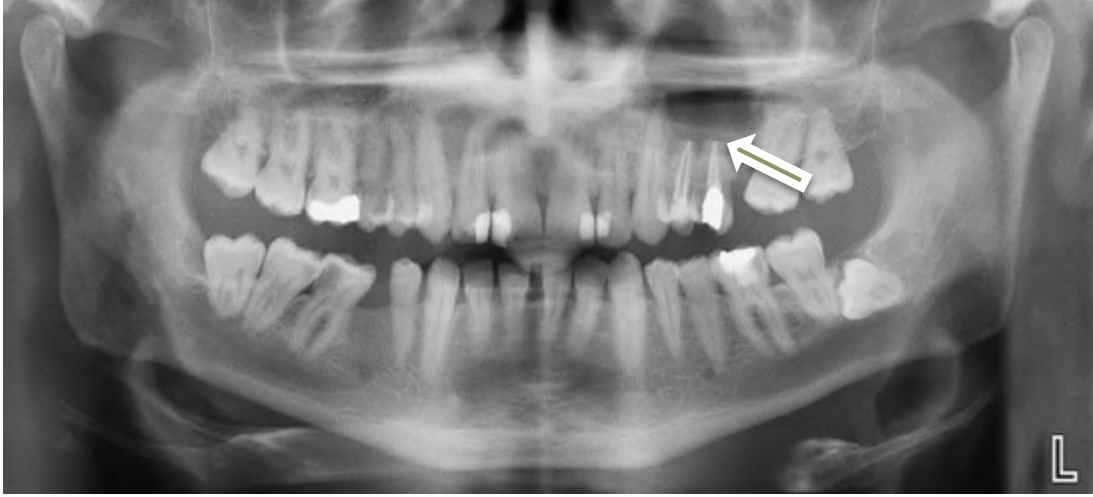
Resim 1b. Kitlenin Periapikal Film Görünümü.

Yapılan ponksiyonda enfekte kist sıvısı aspire edildi. Takiben yapılan vitalite testinde ilgili dişlerin nonvital olduğu tespit edildi. Hastada nonvital dişlerin kanal tedavilerinin yapılması ve ardından lokal anestezi altında kist enükleasyonu ile apikal rezeksiyon işlemlerinin yapılması planlandı. Hastanın ilgili dişine kanal tedavisi yapılması için yönlendirildi (Resim 2).



Resim 2. Cerrahi Öncesi Yapılan Kök Kanal Tedavisi.

Kanal tedavisi sonrası hasta onayının alınması ile beraber bukkal infiltratif ve palatinal anestezileri yapılarak 23 nolu dişin distalinden vertikal insizyonla birlikte 26 nolu dişinin mezialine kadar düz sirküler insizyon yapıldı. Ardından tam kalınlıklı flep kaldırılarak bukkal kortikal kemiğe ulaşıldı. Serum fizyolojik altında kemik kavitesinin genişletilmesi ile alan daha görünür hale getirilen kavite detaylı bir şekilde kürete edildi ve kist kapsülüyle birlikte enükle edildi. Histopatolojik inceleme için eksize edilen doku patoloji laboratuvarına gönderildi. Son olarak kistle ilişkili 24-25 nolu premolar dişlerin kök uçları rezeke edilerek ve yara primer olarak sütüre edildi (Resim 3a,b).



Resim 3a. Kistle İlişkili Dişlerin Kök Uçlarının Rezeke Edilmesi ve Küretaj İşlemi Sonrası Radyografik Görünüm.



Resim 3b. Yaranın Primer Kapatılması.

Hastaya işlem sonrası analjezik ve antibiyotik reçete edilerek postoperatif önerilerle hasta taburcu edildi. Süturlar bir hafta sonra alındı. Operasyonu takiben yapılan rutin kontrollerinde herhangi bir komplikasyon izlenmeyen hastanın 3.ay kontrolünde intraoral iyileşmenin sorunsuz olduğu ve hastanın herhangi bir şikayetinin bulunmadığı görüldü (Resim 4).



Resim 4. Postoperatif iyileşme.

4. TARTIŞMA

En sık karşılaşılan odontojenik patolojilerden birisi olan radiküler kistler, kaynağını pulpal enfeksiyonundan kaynaklanan periapikal inflamasyonundan almaktadır (7). Çeneler üzerinde oluşan şişkinliklerin en sık rastlanan sebeplerindendir. Klinik açıdan bakıldığında genellikle nonvital dişler ile ilişkili ve oval şekilli uniloküler radyolüsent lezyonlar halinde karşımıza çıkmaktadır (7). Sunulan olgularımız da bu bilgileri destekleyecek tarzda, derin çürük, devital dişlerin pulpal enflemasyonundan kaynağını almaktaydı.

RK'lar çeneler üzerinde yavaş ilerleyen ağrısız şişliklere neden olurlar. Nadiren büyük boyutlara ulaşırlar. Büyük boyutlara ulaşana kadar ise genellikle belirti vermezler yani asemptomatik seyirli dirler (16). Bu nedenle birçok olguda muayene esnasında tesadüfen teşhis edilmektedirler. Ancak geniş hacimli RK'lar kemik dokuda ciddi ekspansiyon sonucu yüzde asimetri, komşu dişlerde kök rezorpsiyonu, dişlerin yer değiştirmesi gibi komplikasyonlara neden olabilmektedirler (17-20). Enfekte olduklarında ise mevcut şişlik ağrılı ve hızlı büyüme eğiliminde olmaktadır (7). Sunulan olgularımızın her ikisi de sinüs maksillarisine yakın komşulukta ydı. Vakaların birinde mevcut durum asemptomatik olup muayene esnasında fark edilirken; diğ erinde ise kistin büyük boyutuyla orantılı şekilde ekspansiyon ve ekstraoral şişlik görülmekteydi.

RA'lar, maksilla ve mandibulada çenelerin hemen hemen her bölgesinde görülebilmekle beraber, en sık maksillada ve anterior bölgede gözlenirler. Maksiller posterior bölgede ise daha nadir karşılaşırlar (7,19). Sunulan vakalarımız ise sol maksiller posterior bölgede görüldü. Maksiller posterior bölgede özellikle azı dişlerinin sinüse olan yakınlığı, kistin maksiller sinüse gerek yayılımında gerekse kistin oluşturabileceği komplikasyonlar açısından önemli arz eder. Literatürde ise büyük boyutlarda sinüsü kaplayan, nazal mukoza ve komşu anatomik yapılarla ile ilişkili, radiküler kist olgu sayısı oldukça azdır (17,18,21-23). Vakalarımızın birinde buna benzer şekilde sol sinüs maksillaris ve burun tabanını ekspansiyon etmiş geniş sınırlı ve ağrılı RA görüldü. Diğ er vaka ise asemptomatik seyirli olup; böyle bir durum bulunmamaktaydı.

Bu kistler genelde enfekte olmadıkça ağrı yapmazlar ancak enfekte olduklarında ağrı oluşur ve çoğu zaman radiküler kistin varlığı hastanın bu ağrı şikayeti ile başvurması sonucu ile fark edilir. Olgumuzda da maksiller posterior ve sinüs bölgesinde enfekte kist nedeniyle ağrı şikayeti belirgin şekilde bulunmaktaydı. RA'ların uzun süre asemptomatik olarak ilerlemesi

sonucu zamanla oluşan ekspansiyon sonucu kortikal kemikte incelmeye sebep olur ve bu durumlarda palpasyonla krepitasyon alınır (24). Sunulan vakalarımızın birinde bu duruma benzer şekilde flep kaldırılmasını takiben doğrudan kist epiteli ile karşılaşıldı. RA'nın bukkal kemikte rezorpsiyon ve perforasyona sebep olduğu görüldü. Bu duruma ise bukkal yönde yavaş büyüme ve ekspansiyonun neden olduğunu düşünmekteyiz.

RA'lar nekroze pulpa sebebiyle genellikle kök ucuyla ilişkilidir ve bu bölgede lokalizedir. Radyolojik olarak, sıklıkla küçük boyutlarda, sınırları belirgin, oval veya yuvarlak şekilli radyolüsent lezyonlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak bazen bu odaktan çok uzaklaşarak maksiler sinüs gibi komşu dokular içine doğru büyüyerek çok odaklı lobüler bir görünüm sergileyebilirler (24). bu nedenle odontojenik keratokist ve dentigeröz kist gibi diğer patolojik lezyonlar ile karıştırılabilmektedir (25, 26). Benzer şekilde bizim vakamızda da sinüsle ilişkili lobüler görünümlü geniş hacimli radiküler kist ve tedavileri sunulmaktadır.

RK'ların tedavisi halen tartışılmaktadır ve birçok hekim endodontik tedavi ile konservatif bir tedaviyi tercih etmektedir. Ancak büyük lezyonlarda tek başına endodontik tedavi etkili değildir ve genelde dekompresyon ve enükleasyonu içeren cerrahi tedavi yapılmalıdır (27,28). Bu anlamda RK'ların büyük bir bölümü, özellikle 1 cm'den küçük çaplı olanlar, sadece endodontik kanal tedavisi ile %85-90 oranında tedavi edilebilirken, büyük boyuttakiler enükleasyon, çok daha büyük geniş hacimli kistler ise marsüpyalizasyonla tedavi edilir (22,29,30). Olgularımızda ise kist boyutlarının büyük olması ve sinüs maksillarisle olan ilişkileri düşünüldüğünde önce devital dişlerin kanal tedavileri yapılmış, sonrasında ise takipten ziyade kist enükleasyonları ve ilişkili dişlerin apikal rezeksiyonlarının yapılması uygun görülmüştür. Hastalar enükleasyon sonrası takip edilmiş ve iyileşmenin tatminkâr olduğu görülmüş, nükse rastlanılmamıştır.

5. SONUÇ

Radiküler kistler genellikle asemptomatik ve yavaş büyüme eğiliminde olsalar da büyük boyutlara ulaşabilmeleri ve oluşturacakları komplikasyonlar açısından klinisyenlerin dikkatli olmaları gerekmektedir. Çeneler üzerinde görülen ağrısız şişliklerin teşhisi açısından hasta takibinin yapılması ve büyük boyutlara ulaşmış radyolüsent lezyonların histopatolojik incelemelerinin mutlak suretle yapılması önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Vele DD, Sengupta SK, Dubey SP, et al. Cystic lesion of the nasal cavity and the paranasal sinuses: report of two unusual cases. *J Laryngol Otol.* 1996;110:1157-60.
2. Türker M, Yücetaş Ş. Ağız diş çene hastalıkları ve cerrahisi. Özyurt Matbaacılık İnş Taah San ve Ltd Şti. 2004, Ankara, 3. Baskı.
3. Ağır H, Şen C, Işıl E, et al. Çenenin odontojenik ve odontojenik olmayan kistleri: 25 olguda deneyimlerimiz. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg* 2008;18:157-65.
4. Riachi F, Tabarani C. Effective management of large radicular cysts using surgical enucleation vs. marsupialisation. *IAJD* Vol11-issue1.44-51.
5. Iones AV, Craig GT, Franklin CD. Range and demographics of odontogenic cysts diagnosed in a UK population over a 30-year period. *Oral Pathol Med.* 2006;35:500-7.

6. Nair PNR. New perspectives on radicular cysts: do they heal? *Int Endod J.* 1998;31:155-60.
7. Shear M, Speight P. *Cysts of the Oral and Maxillofacial Regions.* Oxford: Wiley-Blackwell; 2007. 123-42 p.
8. Baykul T, Koçer G, Aksoy MÇ, et al. Isparta ve çevresinde görülen çene kistlerinin retrospektif değerlendirilmesi. *SDÜ Tıp Fak Derg.* 2009;16:6-9.
9. Ertaş Ü, Tozoğlu S, Aktan B. Odontogenic cysts expanding to the maxillary sinus: a retrospective study. *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2009;29:845-50.
10. Manwar NU, Agrawal A, Chandak MG. Management of infected radicular cyst by surgical approach. *International Journal of Dental Clinics.* 2011;3:75-6.
11. Cristina Batista Rodriguez Johann A, Oliveira Gomes CD, Alves Mesquita R. Radicular Cyst: a case report treated with conservative therapy. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2007;31:66-7.
12. Suhail L, Ajaz SA, Suhail JM. Radicular cyst: review. *Journal of medical education & research.* 2009;11:187-89.
13. Marx RE, Stern D. *Oral and maxillofacial pathology: a rationale for diagnosis and treatment.* Illinois: Quintessence Publishing. 2003;574-579 p.
14. Regezi JA, Sciubba JJ. *Cysts of the oral region.* Oral pathology. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1999; 288-305 p.
15. McIntosh JJ, Campbell JH, Aguirre A, et al. Expansile mass of the maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:1253-8.
16. Sagit M, Guler S, Tasdemir A, et al. Large radicular cyst in the maxillary sinus. *J Craniofac Surg.* 2011;22:e64-5.
17. Gadiant SE, Cina MT, Ford CN. Large radicular cyst in maxillary sinus. *Wis Dent Assoc* 1976;52:468-9.
18. Gibson GM, Pandolfi P. Case Report: A large radicular cyst involving the entire maxillary sinus. *Gen Dent.* 2002;50:80-1.
19. Tortorici S, Amodio E, Massenti MF, et al. Prevalence and distribution of odontogenic cysts in Sicily: 1986-2005. *J Oral Sci.* 2008;50:15-8.
20. Irfan M, Alauddin M, Roselinda A, et al. Big radicular cyst in a 12 year old girl: a case report. *Int Med J.* 2007;6:5.
21. Amos M, Dalghous A, Alkhabuli J, et al. Massive Maxillary Radicular Cyst Presenting as Facial Fracture and Abscess: A Case Report. *Libyan J Med.* 2007;2:211-3.
22. Aslan M, Araş MH, Göksel Şimşek G, et al. Large Dentigerous and Radicular Cysts of The Mandible.(Case Report). *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2006;16:54-8.

23. Rees JS. Conservative management of a large maxillary cyst. *Int Endod J.* 1997;30:64-7.
24. Pekiner FZ, Borahan O, Ugurlu F, et al. Clinical and radiological features of a large radicular cyst involving the entire maxillary sinus. *MUSBED.* 2012;2:31-6.
25. Dimitroulis G, Curtin J. Massive residual dental cyst: case report. *Aust Dent J.* 1998;43:234-7.
26. Scholl RJ, Kellett HM, Neumann DP, et al. Cysts and cystic lesion of the mandible: clinical and radiologichistopathologic eview. *Radiographics.* 1999;19:1107-24.
27. Danin J. Outcomes of periradicular surgery in cases with apical pathosis and untreated canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87:227-32.
28. Tandri SB. Management of infected radicular cyst by surgical decompression. *J Cons Dent.* 2010;13:159-61.
29. Aslan M, Şimşek G. Large residual dental cyst (A case report). *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2002;12:45-9.
30. Chiapasco M, Rossi A, Motta JJ, et al. Spontaneous bone regeneration after enucleation of large mandibular cysts: A radiographic computed analysis of 27 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58:942-8.

ÜST ÇENE YERLEŞİMLİ PALATİNAL APSE VE TEDAVİSİ: 2 OLGU SUNUMU
TREATMENT OF MAXILLARY PALATINAL APSE: REPORT OF 2 CASES**Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE¹, Arş. Gör. Abdüssamed GEYİK¹**¹Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı**Özet**

Enfeksiyon, vücut dokularının patojen mikroorganizmalar ve onların toksinleri ile istila edilmesi ve buna bağlı olarak hastalık tablosunun ortaya çıkmasıdır. Günlük dental pratikte diş hekimleri çeşitli enfeksiyon tablolarıyla sıklıkla karşılaşmaktadır. Oral ve maxillofasiyal bölgede gelişen enfeksiyonların büyük çoğunluğu endojen enfeksiyonlardır ve genellikle ağızda bulunan mikroorganizmalardan kaynağını alırlar. Ancak pulpa veya periodontal kaynaklı odontojenik apseler de oldukça sık karşılaşılan enfeksiyonlardır. Dental apseler, genellikle diş pulpasından kaynaklanan enfeksiyon sonucu oluşan eksudanın alveoler kemikte birikimi ve ilerlemesiyle oluşmaktadır. Klinik olarak incelendiğinde akut apseli bir hastada şiddetli ağrı ile birlikte şişlik görülür. Ateş, lenfadenopati, halsizlik ve baş ağrısı gibi sistemik belirtiler de gelişebilir. Etiyolojik faktörler arasında dental travma ve irritasyon da yer almakta, ancak en yaygın etken olarak nekrotik pulpa dokusundaki bakteriyel kontaminasyon gösterilmektedir. Oluşan cerahat kemiği geçtikten sonra periost altında toplanırsa subperiostal apse; periostu geçip mukoza altında toplanırsa submüköz apse olarak isimlendirilir. Bu tip enfeksiyonlar genellikle başlangıçta dentoalveolar bölge ile ilgili iken, tedavinin geciktiği durumlarda diğer alanlara yayılabilir ve ciddi komplikasyonlara neden olabilirler. Bu nedenle bu tip dental enfeksiyonlar acil olarak tedavi edilmesi gereken vakalardır. Odontojenik enfeksiyonların tedavisinde sıklıkla endodontik tedavi, cerrahi tedavi ve antibiyotik tedavisi birlikte uygulanmaktadır. Ayrıca hastanın klinik ve radyografik olarak detaylı değerlendirilmesi çok önemlidir çünkü radyografik olarak görünüm değişkenlik gösterebilir. Pulpanın ölümü ile akut apikal apsenin oluşumunu arasında nispeten kısa bir devre varsa geniş kemik rezorpsiyonu oluşmadığından radyografide belirli bir lezyon gözlenmez. Periodontal mebranın ya genişlediği ya da kaybolduğu görülür. Daha önce var olan kronik apikal bir lezyon akutlaşmış ve apse oluşturmuşsa radyografide kök ucunda geniş koyu renkte çepere doğru rengi açılan radyolüsent lezyonlar görülür. Bu enfeksiyonlar dental anlamda birçok farklı diştten kaynağını alabileceğinden ağız içinde herhangi bir bölgede oluşabilmektedir. Ancak tutulum yeri açısından üst çenede bukkal apselere nazaran palatinal bölgede odontojenik apselere daha az sıklıkla rastlanır. Çalışmamızda kliniğimize ağrı, şişlik ve akıntı şikayetleri ile başvuran, birisi üst çene anterior diğeri posterior dişlerden kaynağını alan palatinal apse olgularının teşhisi ve tedavisini vakalar üzerinden anlatmayı amaçlamaktayız.

Anahtar Kelimeler: Odontojenik Apse, Palatinal Apse, Maksilla, Cerrahi Küretaj**Abstract**

Infection is the invasion of body tissues by pathogenic microorganisms and their toxins, and consequently the appearance of the disease. In daily dental practice, dentists often encounter various infections. The majority of infections in the oral and maxillofacial region are endogenous infections and usually originate from microorganisms in the mouth. However, odontogenic abscesses of pulp or periodontal origin are also quite common infections. Dental abscesses are usually caused by the accumulation and progression of exudate in the alveolar bone caused by infection from the dental pulp. Clinical examination reveals severe pain and

swelling in a patient with acute abscess. Systemic symptoms such as fever, lymphadenopathy, weakness and headache may also develop. Etiologic factors include dental trauma and irritation, but bacterial contamination of necrotic pulp tissue is the most common cause. If the pus formed after passing under the periosteum subperiosteal abscess; If it passes under the mucosa of the periosteum is called submucous abscess. While such infections are usually initially related to the dentoalveolar region, they may spread to other areas where treatment is delayed and cause serious complications. Therefore, such dental infections are among the cases that need to be treated urgently. Endodontic treatment, surgical treatment and antibiotic treatment are frequently used in the treatment of odontogenic infections. In addition, it is very important to evaluate the patient clinically and radiographically because the appearance may vary radiographically. If there is a relatively short circuit between the death of the pulp and the occurrence of acute apical abscess, no specific lesion is observed on the radiography due to no large bone resorption occurs. The periodontal membrane appears to either expand or disappear. If an existing chronic apical lesion has become acute and has formed an abscess, radiography shows radiolucent lesions at the root end, which are colored towards the wide dark wall. These infections may originate from many different teeth in the dental sense and may occur in any region within the mouth. However, odontogenic abscesses are less common in the palatinal region than the buccal abscesses in the upper jaw. In this study, we aimed to describe the diagnosis and treatment of palatinal abscess cases who presented to our clinic with complaints of pain, swelling and discharge.

Keywords: Odontogenic Abscess, Palatinal Abscess, Maxilla, Surgical Curettage

1. GİRİŞ

Enfeksiyon, vücut dokularının patojen mikroorganizmalar ve onların toksinleri ile istila edilmesi ve buna bağlı olarak hastalık tablosunun ortaya çıkmasıdır. Odontojenik enfeksiyonlar ise çoğu diş çürüğü, periodontal hastalık (dişeti iltihabı ve periodontitis) ve endodontik enfeksiyonlara sekonder gelişen sistemik bulguları olan veya olmayan acil tedavi edilmesi gereken ve günlük dental pratikte diş hekimlerinin sık karşılaştığı hastalıklardandır (1). Oldukça ağrılı ve semptomatik olabilen dental apseler dişte oluşan çürük veya meydana gelen bir travmaya sekonder gelişen pulpal zararın neticesinde oluşur. Önce dişin pulpası nekroze uğrar ve sonra dişin pulpasından gelişen enflamatuvar cevap diş kök ucundaki mikro açıklıktan (apeksten) periapikal bağ dokulara yayılır. Dental apsenin başlangıcı bu şekilde olurken ilerleme durumundaki farklılık esasında oluşabilecek farklı klinik tabloları bize sunar (2). Bu farklı klinik tablolar basit ve asemptomatik bir dental apse olabilirken, şiddetli ağrı ve şişliğin eşlik ettiği ateş, lenfadenopati, halsizlik ve baş ağrısı gibi sistemik tablolar da olabilir (3). Bu farklı klinik durumların oluşmasında oral mikrobiyotaki farklılık, dişin bulunduğu konum gibi lokal, alkolizm, immünoşüpresyon, diabetes mellitus gibi sistemik faktörlerin olduğu bilinmektedir (4). Bazı mikrobiyolojik türlerin oral bölgede baskınlığı odontojenik enfeksiyonların gelişimine zemin hazırlar. Bunlar; fusobakterium, parvimonas, prevotella, porphyromonas, dialister, streptococcus, treponema gibi türlerdir (1). Epidemiyolojik çalışmalar, sosyal, ekonomik, kültürel, etnik ve çevresel faktörlerin bireysel oral mikroflorayı etkileyerek oral fasial enfeksiyonların oluşumunda önemli bir rol oynadığını göstermiştir (5). Etiyolojik faktörler arasında dental travma ve irritasyon da yer almakta, ancak en yaygın etken olarak nekrotik pulpa dokusundaki bakteriyel kontaminasyon gösterilmektedir. Oluşan cerahat kemiği geçtikten sonra periost altında toplanırsa subperiosteal apse; periostu geçip mukoza altında toplanırsa submüköz apse olarak isimlendirilir. Bu tip enfeksiyonlar genellikle başlangıçta dentoalveolar bölge ile ilgili iken, tedavinin geciktiği durumlarda diğer alanlara yayılabilir ve ciddi komplikasyonlara neden olabilirler. Bu komplikasyonlar;

muskulofasial alanlara yayılıp mediasten tutulumu yaparak havayolu daralmasına yol açarak hayati tehlike oluşturması, fasial alanlara yayılım göstererek nekrotizan fasilite ve ludwing anjini gibi ağır tablolara neden olması, selülitte neden olup kan yoluyla yayılarak göz, beyin ve omurga gibi organlara zarar vermesidir. Komplikasyonlar hastaların uzun süreli hastanede yatarak tedavi görmesine ve hatta yaşamı tehdit eden morbiditeye neden olabilir. Karmaşık mikrobiyolojisi ve yaşamı tehdit eden tıbbi acil durumlara ilerleme potansiyeli nedeniyle odontojenik enfeksiyonların doğru tedavisi aciliyet teşkil eder (6,7). Ayrıca hastanın klinik ve radyografik olarak detaylı değerlendirilmesi çok önemlidir çünkü radyografik olarak görünüm değişkenlik gösterebilir. Bu amaçla ilk olarak periapikal ve panoramik filmlerden yararlanılır. Bu film tekniklerinde pulpanın ölümü ile akut apikal apsenin oluşumunu arasında nispeten kısa bir devre varsa geniş kemik rezorpsiyonu oluşmadığından radyografide belirli bir lezyon gözlenmez. Periodontal mebranın ya genişlediği ya da kaybolduğu görülür. Daha önce var olan kronik apikal bir lezyon akutlaşmış ve apse oluşturmuşsa periapikal radyografide kök ucunda geniş koyu renkte çepere doğru rengi açılan radyolüsent lezyonlar görülür. Daha ileri ve komplike durumlarda baş boyun bölgesindeki loj ve boşlukların etkilendiği vakalarda teşhis ve tedavi planlamasında BT den yararlanılır. Ayrıca akut odontojenik fasial boşluk enfeksiyonlarının ve selülitlerin tedavisi öncesinde MR etkili bir teşhis aracıdır (7). Odontojenik acil olarak nitelendirilen abselerin tedavisi genel anlamda antibiyotik tedavisiyle birlikte endodontik tedavi ve veya cerrahi tedavi şeklinde olur (3). Dental abseler genel anlamda birçok farklı dişten kaynağını alabileceğinden ağız içinde herhangi bir bölgede oluşabilmektedir. Ancak tutulum yeri açısından üst çenede bukkal apselere nazaran palatinal bölgede odontojenik apselere daha az sıklıkla rastlanır. Çalışmamızda kliniğimize ağrı, şişlik ve akıntı şikayetleri ile başvuran, birisi üst çene anterior diğeri posterior dişlerden kaynağını alan palatinal apse olgularının teşhisi ve tedavisini vakalar üzerinden anlatmayı amaçlamaktayız.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Genel anlamda odontojenik abselerin klinik ve demografik özelliklerini incelediğimiz bu çalışmamızda Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniğine üst çenesinde ve damakta şişlik, ve ağrı şikayetleriyle başvuran ve yapılan muayene sonucu birisi maksiller anterior diğeri ise posterior dişlerden kaynağını alan iki palatinal apse ve tedavisi sunulmaktadır.

3. BULGULAR

3.1. Olgu 1

17 yaşındaki bayan hasta Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi kliniğine 26 numaralı dişinde çürük, ağrı ve takiben damakta oluşan şişlik şikayetiyle başvurdu. Alınan anamnezi sonrası herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmayan hastanın yapılan klinik muayenesinde 26 numaralı dişinde ileri derecede çürüğe bağlı madde kaybı olduğu ve palatinalindeki kök ucu hizasında apse geliştiği gözlemlendi (Resim 1).



Resim 1. Palatinal Apsenin Ağız İçi Görünümü.

Yapılan radyolojik muayenede ilgili 26 nolu dişin kök ucunda yuvarlak, iyi sınırlı radyolüseni meydana geldiği görüldü (Resim 2). Alınan tomografi görüntülerinde de benzer şekilde damakta yumuşak doku altında apseye bağlı gelişen büyüme görüldü (Resim 3).



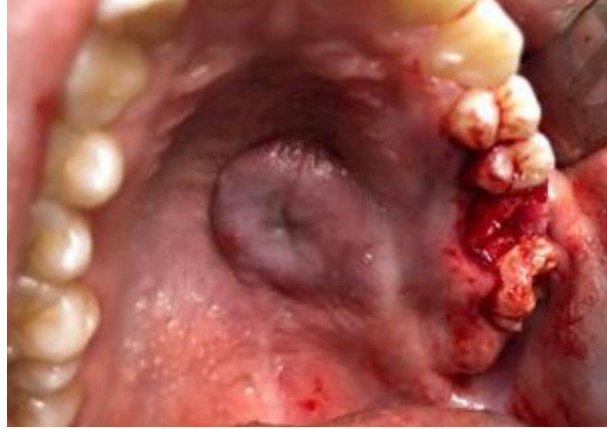
Resim 2. Panoramik Radyografide 1. Büyük Azı Dişin Apikalindeki Kistik Radyolüseni.



Resim 3. Tomografik Görüntülemelerde Farklı Düzlemlerde Apseye Bağlı Olarak Dokuda Gelişen Büyüme.

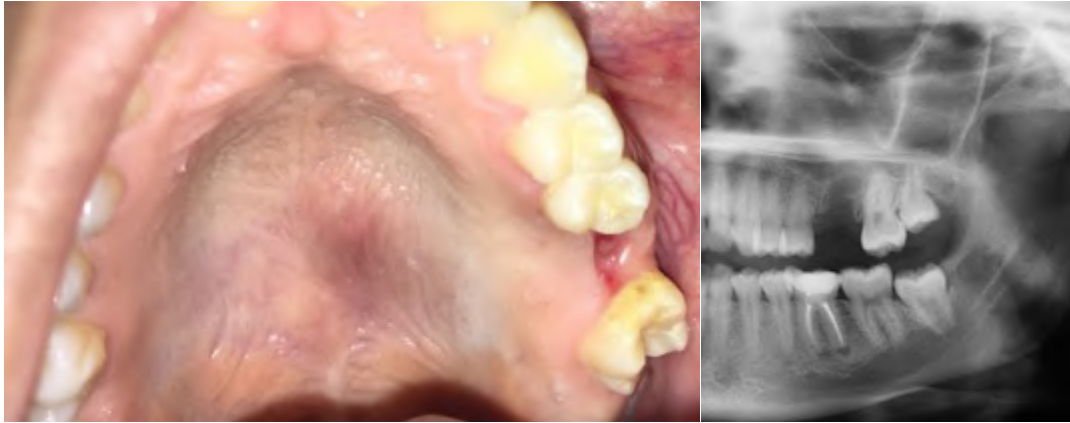
Aynı seans hastaya ling blokajla lokal anestezi uygulamasını takiben drenaj uygulandı. İnsizyon hattının kapanmadan kalıp apsenin drene olabilmesi için eldiven parmağından oluşan lastik bir dren apse kavitesine suture edildi. Hastaya penisilin grubu antibiyotik ve nonsteroid antiinflamutuar grubu analjezik ile birlikte klorheksidin gargara reçete edilerek 5 günlük

farmakoterapi uygulaması yapıldı. Dren iki gün sonra hasta çağırılarak alındı. Hastanın dişi ileri derecede çürük olduğu için 5 günlük ilaç tedavisinin ardından çekimi yapıldı (Resim 4).



Resim 4. Apseyle ilişkili 26 Nolu Dişin Çekimi ve Socketsin Görünümü.

Apsenin bulunduğu bölge çekimi takiben üç gün boyunca serum ve rifampisin ile yıkandı. Çekimden sonraki 1.ay kontrolünde hastanın insizyon yapılan palatinal mukozası ve çekim socketsinin sorunsuz iyileştiği; palatinal absenin ise tamamen ortamdaki kaybolduğu gözlemlendi (Resim 5).



Resim 5. Postoperatif İyileşme ve Çekim Socketsinin Klinik ve Radyografik Görünümü.

3.2. Olgu 2

54 yaşındaki erkek hasta Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi kliniğine şiddetli ağrı ve damakta ön bölgede oluşan şişlik şikayetiyle başvurdu. Alınan anamnezi sonrası herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmayan hastanın yapılan klinik ve radyografik muayenesinde çok sayıda diş eksikliğinin olduğu, ağızdaki kalan dişlerin ise periodontal açıdan sorunlu olduğu görüldü. Oluşan şişliğin ise 22 numaralı mobil diştan kaynaklandığı gözlemlendi (Resim 1).



Resim 1. Başlangıç Ağız İçi ve Radyografik Görünüm.

Hastada aynı seansta alveolaris inferior blokajı ve ring blokajla lokal anestezi uygulamasını takiben drenaj uygulandı. İnsizyon hattının kapanmadan kalıp apsenin drene olabilmesi için lastik hortum bir dren apse kavitesine suture edildi. Takiben penisilin grubu antibiyotik ve nonsteroid antienflamutuar grubu analjezik ile birlikte klorheksidin gargara reçete edilerek 5 günlük farmakoterapi uygulandı. Dren iki gün sonrasında hasta çağırılarak çıkarıldı ve 22 nolu dişin çekimi yapıldı. Apsenin bulunduğu bölge çekimi takiben üç gün boyunca serum ve rifampisin ile yıkandı. Postoperatif 1.ay kontrolünde hastada yara bölgesinin tamamen iyileştiği, bölgede herhangi bir skar dokusunun kalmadığı, dren bölgesinde ise ufak bir açıklık kaldığı ancak buradaki iyileşmenin devam etmekte olduğu gözlemlendi (Resim 2).



Resim 2. Postoperatif Yara İyileşmesi.

4. TARTIŞMA

Travma veya çürük nedeniyle meydana gelmiş pulpa hasarı, ağız hijyeninin kötü olması, steril olmayan şartlarda yapılan ya da ideal yapılmayan diş tedavileri odontojenik enfeksiyonların nedeni olabilir. Erken evrede belirtiler gözardı edilebilir (8). Ancak ileri evrelerde dental apse ilerleyerek en az dirençle karşılaştığı yerden drene olur. Bu olmadığında daha derin dokulara yayılarak fasial bölge enfeksiyonlarına neden olabilir yada intraoral veya ekstraoral olarak drene olabilir. Odontojenik enfeksiyonların yayıldıkları alanlar farklılık göstermektedir. Bu enfeksiyonlar lokalize apselerden, derin baş boyun enfeksiyonuna kadar çeşitlilik gösterebilir (3).

Enfeksiyonun yönünü ve yayılım derecesini bakteriyel virülans, hastanın savunma mekanizması, fasial bölgedeki konnektif dokuların direnci ve kas ataçmanları ile enfekte dişin ilişkisi belirler (9). Odontojenik enfeksiyonların tedavilerinden önce hastanın hikayesinin tam

olarak alınması ve hastanın fiziksel değerlendirmesinin kapsamlı bir şekilde yapılması enfeksiyonun yanlış ve/veya gecikmiş bir tedavisinin önüne geçer. Bu da ciddi komplikasyonların gelişimini engeller. Odontojenik enfeksiyonların tedavilerindeki genel prensip ve başarı kriterleri; havayolunun korunması, cerrahi drenaj, hastaya tıbbi desteğin verilmesi, etyolojik bakterinin belirlenip uygun antibiyotik tedavisinin uygulanması şeklindedir (10).

Odontojenik abselerin tedavisinde genellikle ilk adım cerrahi drenajdır. Drenajla toksik pürülan materyalin uzaklaştırılarak dokulardaki gerginliği azaltılması amaçlanır. Ayrıca drenajla bölgenin kanlanması ve oksijenlenmesi sağlanırken artan kan akımı ile antibiyotiğin alana taşınması sağlanır (10). Cerrahi drenajın ardından hastanın farmakot tedavi amacıyla antibiyotik tedavisi uygulanır. Akut durumun ekarte edilmesinin ardından apse etkeni olan dişin tedavisi (çekim veya endodontik tedavisi) yapılır. Böylelikle apsenin ilerleyip hayati tehlikeye neden olması engellenir. Sunduğumuz iki vaka sunumunda da damakta ayrı bölgelerde iki palatinal apsenin tedavisi anlatılmaya çalışıldı. Birinci vakada palatinal apse üst çene 26 nolu azı dişinden köken alırken; ikinci vakada anterior bölgede 22 nolu lateral dişinden meydana gelmekteydi. Bu vakayı ise dental enfeksiyonlar açısından değerlendirildiğinde daha spesifik yapan bulunduğu konum nedeniyle idi. Çünkü genel olarak anterior dişlerden kaynaklanan abselerin palatinal bölgede apseye neden olması nadir görülen bir durumdur ve çoğunlukla bu duruma posterior bölgede karşılaşılmaktadır. Sonuç olarak her iki vakada da aynı tedavi protokolüyle vakalara yaklaşıldı, postoperatif dönemde herhangi bir komplikasyon gelişmediği ve cerrahi uygulanan bölgelerde tam anlamıyla iyileşme gerçekleştiği görüldü.

5. SONUÇ

Dentoalveoler abselerin tedavisinde hastaların klinik, radyolojik ve sistemik olarak etkili bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Enfeksiyonların zamanında ve uygun şekilde tespit edilip tedavi edilmezler ise enfeksiyonların yayıldığı alana ve yayılma derecesine göre ölüme kadar değişen komplikasyonlara neden olabileceği ve apse ile ilişkili mikroorganizmaların baş ve boyun bölgesinde yayılımının farklılık gösterebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle odontojenik abselerin erken teşhisi ve diş hekimleri tarafından doğru zamanda doğru yaklaşımla tedavi edilmeleri oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Santosh ABR, Ogle OE, Williams D, et al. Epidemiology of Oral and Maxillofacial Infections. Dent Clin North Am. 2017; 61:217-33.
2. Matthews DC, Sutherland S, Basrani B. Emergency management of acute apical abscesses in the permanent dentition: a systematic review of the literature. J Can Dent Assoc. 2003;69:660.
3. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Microbiology and treatment of acute apical abscesses. Clin Microbiol Rev. 2013;26:255-73.
4. Lypka M, Hammoudeh J. Dentoalveolar infections. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2011;23:415-24.

5. Steinberg D, Eskander L, Zini A, et al. Salivary levels of mutans streptococci and Lactobacilli among Palestinian school children in East Jerusalem. *Clin Oral Investig.* 2014;18:979-83.
6. Byers J, Lowe T, Goodall C. Acute cervico-facial infection in Scotland 2010: patterns of presentation, patient demographics and recording of systemic involvement. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2012;50(7):626-30.
7. Taub D, Yampolsky A, Diecidue R, et al. Controversies in the management of oral and maxillofacial infections. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2017;29:465-73.
8. Marioni G, Staffieri A, Parisi S, et al. Rational diagnostic and therapeutic management of deep neck infections: analysis of 233 consecutive cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2010;119:181-7.
9. Kaban LB. Draining skin lesions of dental origin: the path of spread of chronic odontogenic infection. *Plast Reconstr Surg.* 1980;66:711-7.
10. Mücke T, Dujka N, Ermer MA, et al. The value of early intraoral incisions in patients with perimandibular odontogenic maxillofacial abscesses. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015;43:220-3.

**ORAL MUKOZANIN TÜKÜRÜK BEZİ RETANSİYON KİSTLERİ:
MUKOSEL VE RANULA****THE SALIVARY GLAND RETENTION CYSTS OF ORAL MUCOSA:
MUCOSEL AND RANULA****Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE¹, Arş. Gör. Abdüssamed GEYİK¹**¹Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı**Özet**

Mukosel ve Ranula, tükürük bezlerine gelen lokal bir travma ve irritasyon sonucu kanalın zarar görmesi veya kanalın obstruksiyonu sonucunda tükürük salgısının kanal dışına çıkması ile meydana gelir. Mukoseller, oral kavitenin sık görülen yumuşak doku lezyonlarından. İçi mukus ile dolu kavite anlamına gelmektedir. Tükürük bezinin ekstrasvazyon ve retansiyonuna bağlı olarak meydana gelen mukoseller; klinik olarak büyüklükleri birkaç mm ile birkaç cm arasında değişen, mavi-transparan veya normal mukozal renkte, sıklıkla alt dudakta orta hattın lateralinde, nadiren dil altında, bukkal veya palatinal mukozada lokalizasyon gösteren asemptomatik lezyonlardır. Esas olarak sublingual bezin hastalığı olan ranulalar, tükürük kanalının yırtılması ile tükürük salgısının çevre dokuya yayılması ve birikmesi sonucu gelişir. Bu şekilde mukus çevre dokuda birikir ve epitelyal tabakası olmayan yalancı bir kist oluşumuna neden olur. Ağız tabanında oluşan bu ekstrasvazyon ağız tabanını yapan mylohyoid kas üzerinde kalırsa basit ranula adını alır. Mukusun mylohyoid kasın alt boşluğundan submandibuler, submental ve servikal loja yayılıp boyunda şişlik meydana getiren şekline ise “servikal ranula” denir. Ranula ağız tabanının ön bölümünde yer alan, şeffaf mavimsi görümlü mukoseller olarak da kabul edilmektedir. Ranulanın mukoselden farkı, daha geniş olması ve kaynağını sadece sublingual veya submandibuler tükürük bezlerinden almasıdır. En belirgin özelliklerinden bir diğeri de 2-3 cm gibi geniş bir kitle meydana getirirse, dilin yukarıya ve ortaya doğru sapmasına neden olur ve bu tipik klinik bulgulardan birisidir. Her iki lezyonun tedavisi de lezyonun boyutuna ve klinik bulgularına göre yapılır. Ranulanın tedavi seçenekleri arasında drenaj, fenestrasyon, marsupyalizasyon, kriyocerrahi, lazerle eksizyon, ranulanın tek başına ve/veya bezle birlikte ekzisyonu gibi basit konservatif yaklaşımlardan daha komplike tedavilere doğru farklı seçenekler bulunmaktadır. Küçük boyutlu mukoseller, geleneksel metodlar, lazer veya elektro cerrahi ile tedavi edilirken; orta büyüklükteki ve kalın konnektif doku ile kaplı mukoseller, ilgili tükürük bezi boyunca disseke edilerek tedavi edilirler. Büyük ve anatomik yapılarla yakın olan mukosellerin ise en uygun tedavisi marsüpyalizasyondur. Çalışmamızda bu bilgiler ışığında kliniğimize ağrısız şişlik, dudak ısırma gibi şikayetler ile başvuran iki hastada mukosel ve ranula vakalarımızı ve tedavilerini paylaşmayı amaçlamaktayız.

Anahtar Kelimeler: Minor Tükürük Bezi, Retansiyon Kisti, Ranula, Mukosel**Abstract**

Mucocele and Ranula are caused by local trauma and irritation to the salivary glands, damage to the canal or obstruction of the canal and salivary secretion outside the canal. Mucoceles are common soft tissue lesions of the oral cavity. It means a cavity filled with mucus. Mucoceles due to extravasation and retention of salivary gland; clinically, they are asymptomatic lesions ranging in size from a few mm to a few cm in blue-transparent or normal mucosal color, often located lateral to the midline of the lower lip, rarely under the tongue, buccal or palatinal

mucosa. Ranula, which is mainly a disease of the sublingual gland, develops as a result of the rupture of the salivary canal and the spread and accumulation of salivary secretion into the surrounding tissue. In this way, mucus accumulates in the surrounding tissue and causes a pseudocyst formation without epithelial layer. This extravasation at the base of the mouth is called the simple ranula if the mylohyoid that makes the base of the mouth remains on the muscle. The shape of the mucus that spreads from the lower cavity of the mylohyoid muscle to the submandibular, submental, and cervical areas and creates swelling in the neck is called "cervical ranula". Ranula is also considered as transparent bluish mucoceles located in the anterior part of the mouth base. Ranula differs from mucocele in that it is larger and originates only from the sublingual or submandibular salivary glands. Another of its most prominent features is that it produces a large mass of 2-3 cm, causing the tongue to deviate upwards and forwards, and this is one of the typical clinical findings. Both lesions are treated according to the size and clinical findings of the lesion. Treatment options for ranula include drainage, fenestration, marsupialization, cryosurgery, laser excision, excision of ranula alone and / or gland, from simple conservative approaches to more complicated treatments. Small-sized mucoceles are treated by conventional methods, laser or electrosurgery; Mucoceles covered with medium-sized and thick connective tissue are dissected and treated throughout the salivary gland. The most appropriate treatment for mucoceles, which are close to large and anatomical structures, is marsupialization. In this study, we aimed to share our cases and treatments of mucocele and ranula in two patients who presented to our clinic with complaints such as painless swelling and lip bite.

Keywords: Minor Salivary Gland, Retention Cyst, Ranula, Mucocele

1. GİRİŞ

Mukosel, tükürük bezlerine gelen lokal bir travma ve irritasyon sonucu kanalın zarar görmesi veya kanalın obstruksiyonu sonucunda tükürük salgısının kanal dışına çıkması ile meydana gelen oral kavitenin en sık görülen yumuşak doku lezyonlarından (1). Mukoseller tükürük bezinin retansiyonu veya ekstrasvazyonu sonucu meydana gelebilir (1,2). Ekstrasvazyon mukoseli, tükürük bezi kanalının parçalanması sonucu mukusun yumuşak doku altında birikmesiyle oluşurken; retansiyon mukoseli, tükürük bezi kanalının sialolitiazis, periduktal skarlar veya invazif tümörler nedeniyle tıkanması sonucu oluşmaktadır. Mukosellerin %95'i ekstrasvazyon sonucu oluşurken %5 kadarı retansiyon mukoselidir (3-5). Mukoseller, tüm yaş gruplarında her iki cinsiyeti de eşit etkiler ve en sık görülme yaşları 10 ile 29 arasındadır (1). Oral kavitenin en sık görülen malign olmayan tükürük bezi hastalığı olan mukoseller; klinik olarak büyüklükleri birkaç mm ile birkaç cm arasında değişen, mavi-transparan veya normal mukozal renkte, sıklıkla alt dudakta orta hattın lateralinde, nadiren dil altında, bukkal veya palatinal mukozada lokalizasyon gösteren asemptomatik lezyonlardır (3). Lezyonun mavi renkte olması altındaki biriken sıvının yarı saydam karakteristiğinden kaynaklanır (4). Mukoseller genel olarak asemptomatik olsa da nadiren konuşma, çiğneme, yutmada güçlük ve ekstraoral bölgede şişliğe neden olabilir (5,6).

Esas olarak sublingual tükürük bezinin mukoseli olan ranula tükürük kanalının yırtılması ile tükürük salgısının çevre dokuya yayılması ve birikmesi sonucu gelişen yalancı bir kisttir (7). Ağız tabanında oluşan bu ekstrasvazyon ağız tabanını yapan mylohyoid kas üzerinde kalırsa basit ranula adını alır. Basit ranula yaşamın ilk ve ikinci on yılında sık görülür ve dişiler erkeklerden 1: 1.4 oranında daha sık etkilenir (8,9). Mukusun mylohyoid kasın alt boşluğundan submandibuler, submental ve servikal loja yayılıp boyunda şişlik meydana getiren şekline ise "servikal ranula" denir. Ranula ağız tabanının ön bölümünde yer alan,

şeffaf mavimsi görünümlü mukoseller olarak da kabul edilmektedir. Ranulanın mukoselden farkı, daha geniş olması ve kaynağını sadece sublingual veya submandibuler tükürük bezlerinden almasıdır (7-9). En belirgin özelliklerinden bir diğeri de 2-3 cm gibi geniş bir kitle meydana getirirse, dilin yukarıya ve ortaya doğru sapmasına neden olur ve bu tipik klinik bulgulardan birisidir. Eğer tedavi edilmezlerse, konuşma ve çiğneme zorluklarına neden olabilir hatta nadir de olsa akut hava yolu tıkanıklığı da gelişebilir (10). Ranulanın teşhisinde palpasyon ve inspeksiyonla bulunduğu konum, karakter, renk, boyutunun tespiti klinik muayenenin olmazsa olmazlarından (10). Ayrıca olgu öyküsü ve lezyonun objektif muayenesinin önemli bir yeri vardır. Hastanın travma geçmişi, lezyonun boyut artış hızı, ilk farkedildiği zaman anamnezle elde edilen önemli verilerdir (11). Bu tip vakalarda lezyonun formunu, konumunu ve lokalizasyonunun daha iyi tespiti için geleneksel radyografi, ultrasonografi veya bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi ileri tanı yöntemleri kullanılabilir (12).

Her iki lezyonun tedavisi de lezyonun boyutuna ve klinik bulgularına göre yapılır. Ranulanın tedavi seçenekleri arasında drenaj, marsüpyalizasyon, kriyocerrahi, lazerle eksizyon, ranulanın tek başına ve/veya bezle birlikte ekzizyonu gibi basit konservatif yaklaşımlardan daha komplike tedavilere doğru farklı seçenekler bulunmaktadır. Benzer şekilde küçük boyutlu mukoseller geleneksel yöntemlerin yanında lazer veya elektro cerrahi ile tedavi edilirken; büyük boyutlu ve özellikle anatomik yapılara yakın olan mukosellerin en uygun tedavisi marsüpyalizasyondur. Çalışmamızda da bu bilgiler ışığında kliniğimize çeşitli şikayetlerle başvuran olgu sunumlarını paylaşmayı amaçlamaktayız.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Tükürük bezi retansiyon kistlerinin klinik ve demografik özelliklerini incelediğimiz çalışmamızda; başlıca ağrı, şişlik, dudak ve/veya dil ısırma şikayetleriyle Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniğimize başvuran ve tedavileri yapılan iki olgu sunumunu kapsamaktadır.

3. BULGULAR

Olgu 1

38 yaşındaki erkek hasta Çene Cerrahisi kliniğine sol alt dudagında rüptüre olup yeniden şişen saydam, mavimtrak-beyazımsı renkte yumuşak kitle şikayetiyle başvurdu (Resim 1). Hastanın yapılan klinik muayenesinde lezyonun palpasyonla dalgalandığı ve içinde mukus salgısıyla beraber mukoselin tipik bulgularını taşıdığı anlaşıldı. Hastanın alınan anamnezinde herhangi bir sistemik hastalık öyküsüne rastlanmadı.



Resim 1. Sol Alt Dudakta Mukosel ve Klinik Görünümü.

Lezyonun tedavisi lokal anestezi altında sadece lezyonun eksizyonu olacak şekilde planlanarak yapıldı (Resim 2). Hastanın postoperatif yapılan kontrollerinde dudaktaki yara yerinin sorunsuz iyileştiği ve ilgili bölgede herhangi bir nüks oluşmadığı görüldü.



Resim 2. Postoperatif Görünüm ve Sütürasyon.

3.2. Olgu 2

28 yaşındaki bayan hasta Çene Cerrahisi bölümüne dişetlerinde şişlik, ağrı ve akıntı şikayetleriyle başvurdu. Hastanın yapılan klinik muayenesinde sol alt çenede ağız tabanında 32-35 numaralı dişlerin servikal dişetlerine kadar uzanan içi sıvı dolu hassas yumuşak kitle görüldü (Resim 1). Hastanın alınan anamnezinde kitlenin başlangıçta ağrısız şişlik halinde oluştuğu ancak zamanla büyüdüğü, baskıda ağrı yapmaya başladığı öğrenildi. Palpasyon ve inspeksiyonla yapılan klinik muayene sonrası sublingual tükürük bezi travmasına sekonder gelişen bir ranula ön tanısı konuldu. Ardından yapılan sistemik tetkikler sonrası hastanın operasyona engel bir durumu olmadığı saptanınca lokal anestezi altında lezyonun içeriğinin tespiti için öncelikle ponksiyon yapıldı ve ardından alttaki yapışık dokudan diseke edilerek çıkarıldı. Operasyon sonrasında herhangi bir komplikasyon görülmediği hastada postoperatif takip süresince herhangi bir nüks olgusuna rastlanmadı.



Resim 1. Ağız Tabanı Yerleşimli Ranula ve Klinik Görünümü.



Resim 2. Ponksiyon Sonrası Lezyon İçeriğinin Makroskopik Görüntüsü.

4. TARTIŞMA

Büyük bir bölümü minör tükürük bezlerinden köken alan mukoseller en fazla alt dudak bölgesinde lokalizasyon gösterirken, ranulalar karakteristik olarak ağız tabanında görülür ve ağız tabanının mukoseli olarak bilinir. İlk defa 1956 yılında Bhaskar ve arkadaşları tarafından ranulanın zarar görmüş bir tükürük kanalından çevre dokuya tükürüğün ekstrezyonu sonucu oluştuğu ve gerçek kistlerin aksine etrafının epitel ile kaplı olmadığı belirtilmiştir (13). Bu retansiyon kistlerinin genel anlamda bez veya kanalın hasarı neticesinde doku altı ve aralıklarında biriken tükürüğe çevre dokunun verdiği yanıt sonucu oluştuğu düşünülmektedir (14,15). Sunulan olgularda da alınan anamnezlerde net bir şekilde hastalar bir travma öyküsünden bahsetmese de olası bir akut veya kronik travmanın bu retansiyon kistlerinin oluşumunda etkili olduğunu düşünmekteyiz.

Mukoselin ayırıcı tanısı lenfanjiyom, hemanjiyom, lipom, mukoepidermoid karsinom ve lenfoepitelyal kistleri ile yapılırken ranuların ayırıcı tanısı ağız tabanında yer alan sellülit, kalkulus, wharton kanalı kistleri, aksesuar tükürük bezi mukoseli, dermoid-epidermoid inklüzyon kistleri, tyroglossal duktus kistleri, brankial kistler, hemangiom, lenfangiom, lipom ve pleomorfik adenom gibi lezyonlarla yapılır (16). Tükürük bezi retansiyon kistlerinin tedavi seçenekleri arasında drenaj, fenestrasyon, marsupyalizasyon, kriyocerrahi, lazerle eksizyon gibi farklı seçenekler bulunmaktadır. Uygulanan bu tedavilerin başarı oranı ise geniş bir yüzdeler aralığında değişmektedir. Başarı şansını lezyonun bulunduğu bölgenin anatomisi ve patofizyolojisi yakından etkilemektedir (14-18). Mintz ve arkadaşları bu lezyonların tedavisinde nüksleri ortadan kaldırmak ve komplikasyonları azaltmak amacıyla CO2 lazerin kullanılmasını önermişlerdir (17). Yoshimura ve arkadaşları ise 3 farklı tedavi metodunu karşılaştırdıkları çalışmalarında en az nüksün bez ile eksizyonunda olduğunu rapor etmişlerdir (19). Aksine Crysdale ve arkadaşları da marsupyalizasyon tekniğinde yüksek nüks oranının olduğunu belirtmişlerdir (7). Mevcut bu yüksek nüks oranı nedeniyle literatürde artık sık kullanılan tekniklerden değildir (1). Geleneksel tekniklerden olan basit insizyon ve drenaj yönteminin de ranula tedavisinde nüksü önleyemediği bildirilmiştir (14). Ranula tedavisinde sadece eksizyon yapıldığında nüks oranının fazla olabileceği bildirilmiş olsa da sunulan ranula olgumuzda diseksiyon ve eksizyon sonrası herhangi bir nüks ile karşılaşılması. Mukosellerin tedavisinde ise uygulanan eksizyon tedavisinin nüksü etkilemediği de belirtilmektedir (19). Mukosel olgumuzda da benzer şekilde eksizyon tedavisi başarıyla uygulanmış ve nüks ile karşılaşmamıştır.

5. SONUÇ

Tükrük bezi retansiyon kistlerinin tedavilerinde farklı yaklaşımlar olsa da temelde sıklıkla cerrahi tedavi uygulanmaktadır. Ancak tedavi alternatifleri lokalizasyon, büyüklük ve anatomik yapılarla olan uzaklıklara göre değişkenlik göstermektedir. Ayrıca bu lezyonlarda doğru vakada doğru tedavi seçimi nüks oluşumunu engeller. Mukoselden ziyade ranulada görülebilen nüks ihtimalinden dolayı daha radikal yaklaşımlar tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

11. Baurmash HD. Mucocelles and ranulas. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61:369-78.
12. Shapira M, Akrish S. mucocelles of the Oral Cavity in Neonates and Infants-report of a Case and Literature Review. *Pediatric dermatology.* 2014;31:e55-8.
13. Cecconi DR, Achilli A, Tarozzi M, et al. Mucocelles of the oral cavity: A large case series (1994–2008) and a literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010;15:e551-6.
14. Guimarães MS, Hebling J, Filho VA, et al. Extravasation mucoccele involving the ventral surface of the tongue (glands of Blandin-Nuhn). *Int J Paediatr Dent.* 2006;16:435-9.
15. Bagán Sebastián JV, Silvestre Donat FJ, Peñarrocha Diago M, et al. Clinico-pathological study of oral mucocelles. *Av Odontoestomatol.* 1990;6:389-91.
16. De Visscher JG, van der Wal KG, de Vogel PL. The plunging ranula: pathogenesis, diagnosis and management. *J Craniomaxillofac Surg.* 1989;17:182-5.
17. Crysdale WS, Mendelsohn JD, Conley S. Ranulas–mucocelles of the oral cavity: experience in 26 children. *Laryngoscope.* 1988;98:296–8.
18. Packiri S, Gurunathan D, Selvarasu K. Management of paediatric oral ranula: a systematic review. *Journal of clinical and diagnostic research. JCDR.* 2017;11:ZE06.
19. Yang Y, Hong K. Surgical results of the intraoral approach for plunging ranula. *Acta Otolaryngol (Stockh).* 2014;134:201-5.
20. Clyburn VL, Smith JE, Rumboldt T, et al. Ascending and plunging ranula in a paediatric patient. *Otolaryngol--Head Neck Surg.* 2009;140:948–9.
21. Layfield LJ, Gopez EV. Cystic lesions of the salivary glands: cytologic features in fine-needle aspiration biopsies. *Diagn Cytopathol.* 2002;27:197-204.
22. Shah GV. MR imaging of salivary glands. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2002;10:631-62.
23. Bhaskar SN, Bolden TE, Weinmann JP. Pathogenesis of mucocelles. *J Dent Res.* 1956;35:863-74.
24. Harrison JD. Modern management and pathophysiology of ranula: literature review. *Head & neck.* 2010;32:1310-20.

25. Takimoto T, Sato T, Umeda R. Reevaluation of treatment of ranula. *Auris Nasus Larynx*. 1989;16:165-8.
26. Çankaya H, Kutluhan A, Kırış M, et al. Basit Ranula: Olgularımız ve Tedavi Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi. *Van Tıp Dergisi*. 2001;8:128-30.
27. Mintz S, Barak S, Horowitz I. Carbon dioxide laser excision and vaporization of nonplunging ranulas: a comparison of two treatment protocols. *J Oral Maxillofac Surg*. 1994;52:370-2.
28. Ortakoğlu K, Şençimen M, Büyükkurt MC, et al. Sublingual Ranula (Olgu Sunumu). *Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg*. 2006;Suppl:88-90.
29. Yoshimura Y, Obara S, Kondoh T, et al. A comparison of three methods used for treatment of ranula. *J Oral Maxillofac Surg*. 1995;53:280.

**FARKLI ELYAF YÖNLENDİRMELİ CAM ELYAF TAKVİYELİ POLİMER
KOMPOZİTLERDE FREZELEME SONRASI YÜZEY KALİTESİNİN
İNCELENMESİ**INVESTIGATION OF SURFACE QUALITY AFTER MILLING IN DIFFERENT FIBER
ORIENTED GLASS FIBER REINFORCED POLYMER COMPOSITES**Dr. Öğr. Üyesi Erkan BAHÇE**

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

Serkan YASAKCIYüksek Lisans Öğrencisi, İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği
Bölümü**Arş. Gör. Derya KARAMAN**

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

Özet

Gelişen dünyamız beraberinde yeni teknolojiler getirmiştir. Bu yeni çağa ayak uydurmak geleneksel malzemeler ile imkânsız hale gelmiştir. Bir malzemedeki birden fazla malzemenin özellikleri bir arada bulunması istenmiş ve bunun sonucunda en az iki farklı malzemenin birbiri içerisinde çözülmeyecek şekilde bir araya gelmesi ile kompozit malzemeler oluşmuştur. Kompozit malzemeler kendini oluşturan malzemenin özelliklerini ihtiva eden malzemelerdir. Kompozit malzemeler hafifliği, yüksek ısı dayanımı, korozyon direnci, ekonomik oluşu gibi birçok avantajlarından dolayı havacılık, otomotiv ve uzay sanayisi gibi alanlarda yaygın olarak tercih edilmektedir. Tercih edilen bu kompozitler arasında cam elyaf takviyeli polimer kompozitler, kolay şekillendirilebilmesi ve üretilebilirliğinden dolayı daha çok kullanılmaktadır. Cam elyaf takviyeli polimer kompozitler istenilen şekle en yakın üretimi sağlanmakla birlikte kesme, frezeleme, delme gibi imalat yöntemlerine de başvurulmaktadır. Montajlama esnasında temas yüzeylerinin birbirini tam kavraması açısından frezeleme işlemine ihtiyaç duyulmaktadır. Frezeleme işlemi kompozit malzemelerde yüzey pürüzlülüğü ve katmanlar arası ayrılmalara neden olmaktadır. Bu faktörler ise malzemenin mukavemet, yüzey kalitesi ve birleştirme kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Yüzey pürüzlülüğü ve delaminasyon faktörlerini devir sayısı, kesme derinliği gibi parametreler etkilemektedir. Bunların yanı sıra cam elyaf takviyeli polimer kompozit malzemelerin yapı taşlarından olan cam elyafların yönelim açıları malzemenin frezeleme esnasında oluşan yüzey kusurlarının oluşumunda farklı elyaf yönelimlerinin etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Farklı elyaf yönelim açıları, devir sayısı, kesme derinliği ve ilerleme şeklinde deney parametreleri oluşturuldu. 0°-45° ve 0°-90° yönelimli iki tür kompozit kullanılarak yapılan deneyler sonucunda en az delaminasyon ve en iyi yüzey kalitesine sahip deney parametreleri belirlenmiştir. İki farklı cam elyaf yönelim açısından 90°'li kompozit yüzey kalitesi olarak en iyi sonucu vermiştir. Yapılan ölçümler göstermiştir ki delaminasyon ve yüzey pürüzlülüğünü etkileyen en önemli faktör ilerleme hızıdır.

Anahtar Kelimeler: CETP Kompozit, Freze, Fiber Yönlendirme Açısı, Cam Elyaf, Yüzey Kalitesi

Abstract

Our developing world has brought with it new technologies. Keeping up with this new age has become impossible with traditional materials. It is desirable to combine the properties of more than one material in one material, and as a result, composite materials are formed by combining at least two different materials so that they do not dissolve in each other. Composite materials are materials that contain the properties of the self-forming material. Composite materials are widely preferred in aerospace, automotive and aerospace industries because of their advantages such as light weight, high heat resistance, corrosion resistance and economic. Among these preferred composites, glass fiber reinforced polymer composites are more widely used because of their ease of forming and production. Although glass fiber reinforced polymer composites are produced in the closest shape to the desired shape, manufacturing methods such as cutting, milling and drilling are also applied. Milling is needed to ensure that the contact surfaces are fully engaged during assembly. Milling process causes surface roughness and inter-layer separations in composite materials. These factors adversely affect the strength, surface quality and bonding quality of the material. Surface roughness and delamination factors are influenced by parameters such as speed, cutting depth. In addition, the orientation angles of the glass fibers, which are the building blocks of glass fiber reinforced polymer composite materials, affect these surface defects in milling the material. In this study, it is aimed to investigate the effect of different fiber orientations on the formation of surface defects during milling of glass fiber reinforced polymer composite materials. Experimental parameters such as different fiber orientation angles, speed, cutting depth and feed were created. As a result of the experiments carried out using two types of composites oriented at 0° - 45° and 0° - 90° , the minimum parameters of delamination and the best surface quality were determined. Two different glass fiber orientations yielded the best result as a 90° composite surface quality. Measurements have shown that the most important factor affecting delamination and surface roughness is the feed rate.

Keywords: GFRP Composite, Milling, Fiber Orientation Angle, Glass Fiber, Surface Quality

1. GİRİŞ

Cam elyaf takviyeli polimer (CETP) kompozitlerinin sahip olduğu yüksek özgül mukavemeti, yüksek yorulma limiti, hafiflik ve korozyon direnci gibi üstün mekanik özelliklerinden dolayı metalik malzemelerin yerine kullanımları her geçen gün artmaktadır. Özellikle havacılık ve otomotiv sanayisinde daha çok tercih edilen CETP kompozit malzemeler istenilen modele yakın üretilse de montaj ve onarım işlemlerinde imalat prosesleri uygulanmaktadır. Bu işlemlerden frezeleme kenarların düzeltilmesi ve kanal açma gibi parça bütünlüğünü oluşturma amacıyla daha çok kullanılmaktadır.

Frezeleme işlem sonrasında yüzey kalitesi kompozit malzemelerin parça bütünlüğünü korumasında ve kullanım süresinde oldukça etkilidir. Yüzey kalitesi belirlenmesinde yüzey pürüzlülüğü ve delaminasyon faktörü büyük bir etkiye sahiptir. Bu nedenle kompozit malzemelerinin araştırmasında ve geliştirmesinde, belirli bir yüzey pürüzlülüğü ve delaminasyon faktörü esas alınarak çalışmalar yapılmaktadır. Bunun için yapılan çalışmalara bakıldığında;

Jenarthanan ve Jeyapaul yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkisini belirlemek için deney tasarımını Taguchi L27 ortogonal dizisi ile oluşturmuşlardır. Delaminasyon faktörü hesabı ve

yüzey pürüzlülüğü ile değerlendirme yaptıkları çalışmada daha düşük ilerleme hızı ve helis açısı seçimiyle delaminasyonun azalacağını tespit etmişler [1].

Ghalme ve ark. istenen yüzey kalitesini elde etmek için optimum kesme derinliği, ilerleme ve kesme hızı şeklindeki kesme parametrelerinin belirlenmesine odaklanmışlardır. Düşük kesme hızı ile yaptığı çalışmalarda düşük pürüzlülük değerini ölçtüklerini ifade etmişlerdir [2].

Azmi ve ark. CETP kompozit malzemelerinin frezelenmesinde takım aşınmasını incelemek için deneyler yapmışlardır. Deney verilerini Taylor's denklemi uyarınca değerlendirmiş ve kesme hızının takım ömründe önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir [3].

Prasanth ve ark. ürettikleri CETP kompozit parçalarda delaminasyon faktörüne ve yüzey pürüzlülüğüne ilişkin kesme parametrelerini değerlendirmek amacıyla bir frezeleme çalışması gerçekleştirmişlerdir. Karbür parmak frezeleri ile yaptıkları çalışmalar sonucu iş mili hızı ve ilerleme hızının artmasıyla delaminasyon faktörünü ve yüzey pürüzlülüğünün arttığını gözlemlemişlerdir [5].

Erkan ve ark. CETP kompozit malzemelerinin frezelemesinde oluşan hasarların tespiti için Yapay Sinir Ağları kullanmışlardır. Farklı helis açıları, kesme ve ilerleme hızları ile deneyler yapmışlar ve artan kesme ve ilerleme hızlarının plastik deformasyonunu arttırdığını tespit etmişler. Aynı zamanda MATLAB yazılımıyla geliştirdikleri program çıktılarını ve deney verilerinin arasında çok düşük hata oranının olduğunu belirtmişlerdir [6].

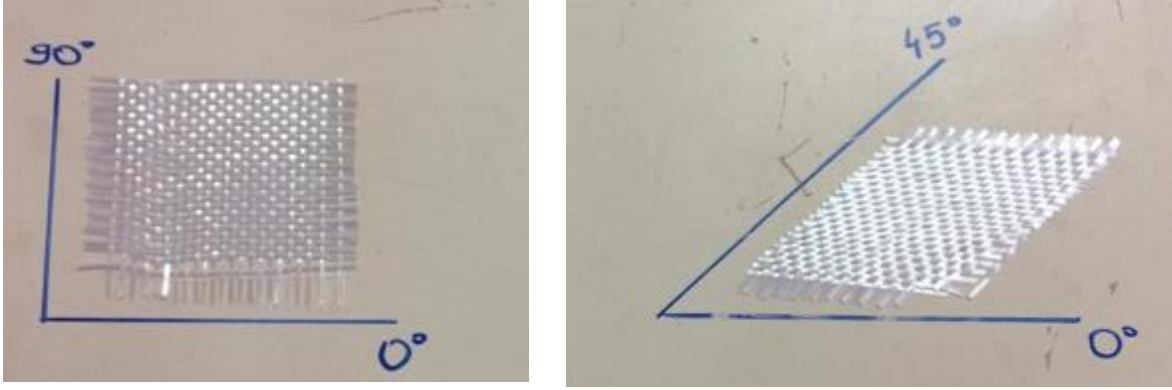
Jenarthanan ve ark. farklı helis açısı, fiber oryantasyonu, kesme ve ilerleme hızları kullanarak CETP kompozit malzemelerinin frezelenmesinde işleme gücünün değişimi için deney tasarımı gerçekleştirmişlerdir. İşleme gücünün fiber oryantasyonu ve ilerleme hızı ile doğru, helis açısı ve kesme hızı ile ters orantılı olduğunu ifade etmişlerdir [7].

Literatürdeki çalışmalarda frezeleme esnasında devir sayısı, ilerleme miktarı, kesme derinliği ve kesme genişliği gibi deney parametrelerini incelemişlerdir. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı cam elyaf takviyeli polimer kompozit malzemelerdeki farklı elyaf yönlendirmelerinin delaminasyon ve yüzey pürüzlülüğüne olan etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır.

2. ARAŞTIRMA ve BULGULAR

2.1 Kompozit Malzeme Özellikleri

Bu çalışmada ağırlıkça %50 epoksi reçine içeren sıkı dokuma cam elyaf ile takviyelendirilmiş CETP malzeme kullanılmıştır. Bu malzemede farklı oryantasyonları sağlamak amacıyla Şekil 1'de gösterilen şablon kullanıldı. Kullanılan yönelim açıları 0° - 45° ve 0° - 90° dir.



Şekil 1. Cam Elyafların Farklı Yönlendirilmesi İçin Kullanılan Şablon.

İki farklı elyaf yönelim açısı kullanılarak iki kompozit numune dökülmüştür. CETP malzeme 61x61 mm² boyutlarında elle yatırma yöntemiyle üretimleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.)



Şekil 2. CETP Kompozitin Dökümü.

2.2 Deneysel Parametreler

Frezeleme deneyinde üç farklı ilerleme, üç farklı devir sayısı, iki farklı elyaf yönelim açısı ve tek çap kullanılarak tam faktöriyel dizayna göre gerçekleştirildi. Frezeleme deneyleri CETP malzeme üzerinde kanal eksenleri arası 17 mm olacak şekilde eşit aralıklarla CNC dik işleme tezgâhında gerçekleştirildi.

Deneyde kullanılan parametrelere Tablo 1’de verilmiştir. Deneyde freze malzemesi olarak sanayide yaygın kullanılan HSS takım tercih edildi. (Şekil 3.)

Tablo 1. Kullanılan Deney Parametreleri.

Kesme derinliği (mm)	İlerleme hızı (mm/dev)	Kesici takım çapı (mm)	Kesici ağız sayısı	Devir (dev/dak)	Yönelim açıları
2	0.1	5	2	1000	0° -45°
	0.2			1250	0° -90°
	0.3			1500	



Şekil 3. Kullanılan Freze (5 mm).

2.3 Pürüzlülük Ölçümü

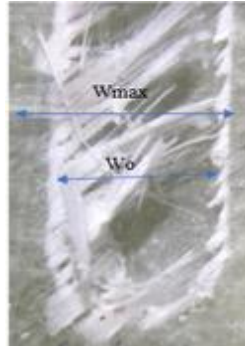
Kanal pürüzlülük değerlerinin ölçümü ölçüm hassasiyeti 0.001 µm olan MITUTOYO SJ-210 cihazı kullanılarak ortalama pürüzlülük değerlerinin ölçümleri gerçekleştirildi. Ölçümün kararlılığını artırmak için farklı bölgelerden üçer ölçüm yapılarak ortalama pürüzlülük değerleri belirlendi.

2.4 Delaminasyon Faktörü

Kompozit malzemelerde delaminasyon faktörü (F_D) hesaplanırken;

$$F_D = W_{max}/W_0 \quad (1)$$

kullanılmaktadır. W_{max} kanal etrafında oluşan delaminasyonların maksimum çapı ve W_0 ise normal çaptır. Bunların hesaplanması için frezeleme işlemi yapılmış numuneler Euromax-Nexiuszoom marka mikroskop yardımı ile görüntüleme yapılarak bilgisayar ortamına görüntüler aktarıldı. Elde edilen görüntüler Image Focus Alpha yazılımına aktarılarak nominal çap ölçekli maksimum çaplar belirlendi (Şekil.4). Denklem 1'e girilen veriler doğrultusunda her bir kanal için delaminasyon faktörü belirlendi.



Şekil 4. Image Focus Alpha Yazılımında Maksimum Delaminasyon Çap Ölçümü.

3. SONUÇLAR

3.1. Delaminasyon Ölçümleri

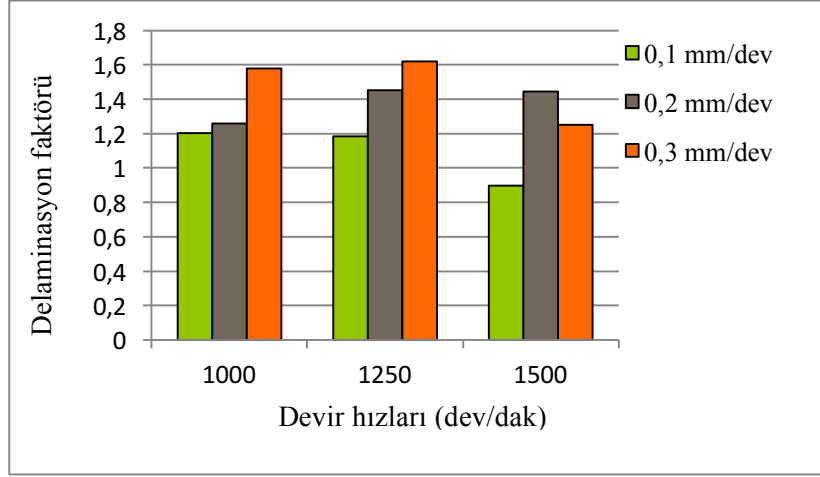
Yapılan deneyler sonucunda elde edilen veriler Tablo.1 ve Tablo.2’de verildiği gibidir. Veriler incelendiğinde devir ve ilerleme arttıkça delaminasyon faktörünün arttığı gözlemlendi. İlerlemenin artması itme kuvvetinde artışa neden olduğundan dolayı kanal çevresinde tahribatı arttırmış, buda delaminasyon faktörünün artmasına sebep olduğu görülmüştür. Nitekim literatürde yapılan çalışmalarda da ilerleme hızının artışına bağlı olarak delaminasyonda artış görülmüştür.

Tablo 2. 0° - 90° Fiber Yönelimli Kompozit Malzeme Deney Sonuçları.

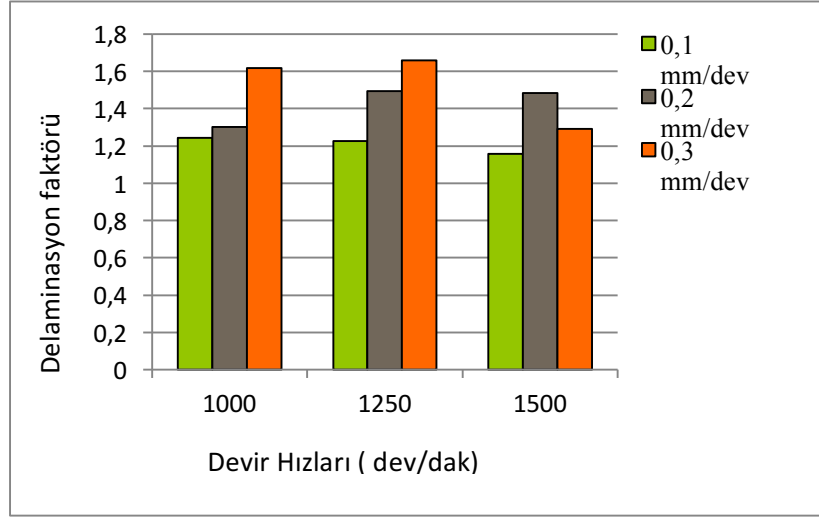
İlerleme hızı	Devir sayısı	W_{maks}	F_d
0.1	1000	6.01	1.202
0.1	1250	5.93	1.186
0.1	1500	5.58	0.896
0.2	1000	6.30	1.260
0.2	1250	7.27	1.454
0.2	1500	7.22	1.444
0.3	1000	7.89	1.578
0.3	1250	8.10	1.620
0.3	1500	6.25	1.250

Tablo 3. 0° - 45° Fiber Yönelimli Kompozit Malzeme Deney Sonuçları.

İlerleme hızı	Devir sayısı	W_{maks}	F_d
0.1	1000	6.21	1.242
0.1	1250	6.13	1.226
0.1	1500	5.78	1.156
0.2	1000	6.50	1.300
0.2	1250	7.47	1.494
0.2	1500	7.42	1.484
0.3	1000	8.09	1.618
0.3	1250	8.30	1.660
0.3	1500	6.45	1.290



Şekil 5. Delaminasyonun İlerleme ve Devir İle Olan İlişkisi (0°-90° Fiber Oryantasyonlu).

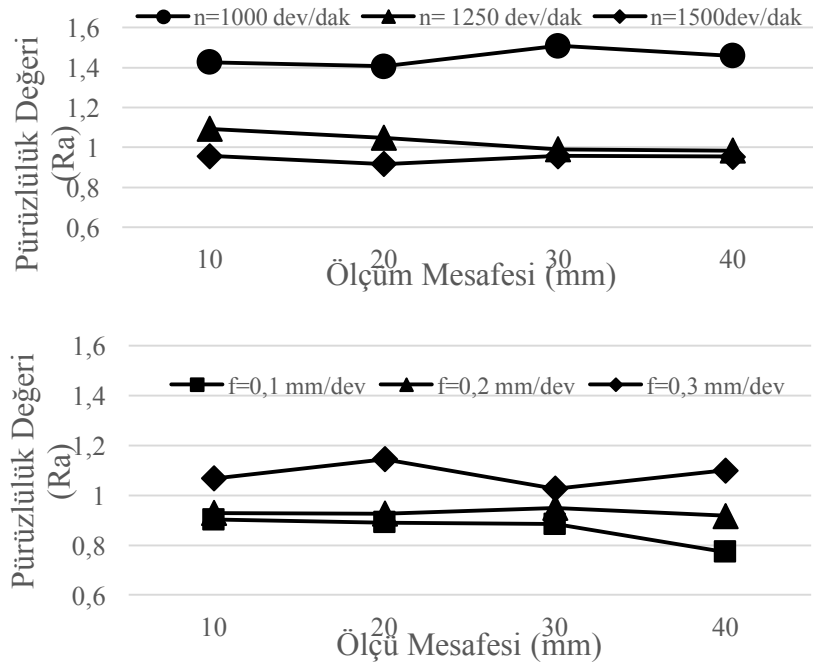


Şekil 6. Delaminasyonun İlerleme ve Devir İle Olan İlişkisi (0°-45° Fiber Oryantasyonlu).

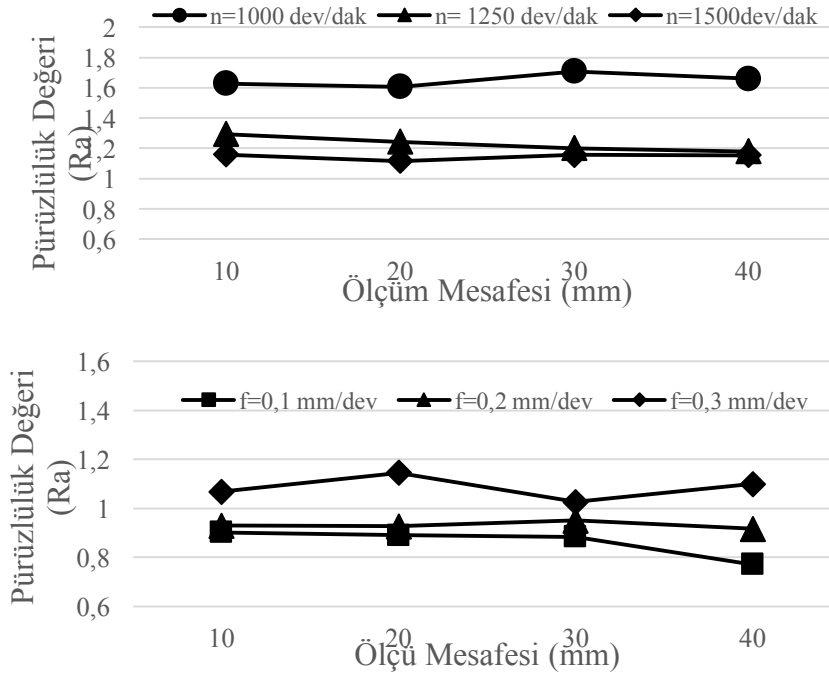
Elyaf yönelim açıları incelendiğinde 0°-45° yönelim açılı kompozitin delaminasyon faktörü 0°-90° yönelim açılı kompozite göre daha yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi cam elyaf lifler 0°-45° yönelim açısında takımla daha fazla temas etmesinden dolayı olduğu sonucuna varılmıştır.

3.2. Kanal Yüzey Pürüzlülüğü

Deney sonucunda yapılan pürüzlülük testlerinden elde edilen sonuçlar Şekil 7 ve Şekil 8'de görüldüğü gibidir. Devir hızlarının artması malzeme pürüzlülüğünü azaltmıştır. Bunun sebebi devir sayısının artışına bağlı olarak artan sıcaklığın malzemenin sertliğinin düşürerek işlenmesinin kolaylaştırmasıdır. İlerlemenin artmasına bağlı olarak ise pürüzlülük artmıştır. Bunun sebebi ise artan ilerleme deformasyona uğrayan alanın artmasına ve kesme kuvvetlerinin artmasına neden olmasıdır. Aynı zamanda fiber yönelim açısının 0°-45° olduğu kompozitte yüzey pürüzlülüğü daha fazla çıkmıştır.



Şekil 7. Pürüzlülüğün İlerleme ve Devir İle Olan İlişkisi (0°-90° Fiber Oryantasyonlu).



Şekil 8. Pürüzlülüğün İlerleme ve Devir İle Olan İlişkisi (0°-45° Fiber Oryantasyonlu).

4. GENEL SONUÇLAR

Bu çalışmada, farklı elyaf yönelim açılı CETP kompozit malzemenin CNC freze tezgahında frezeleme işleminde kesme hızı ve ilerleme miktarına bağlı olarak açılan kanalda oluşan deformasyon faktörü deneysel olarak incelendi. Yapılan bu çalışmalardan aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

- Deformasyon faktörü sırasıyla fiber yönelim açısı, ilerleme miktarı ve kesme hızı parametrelerinden etkilenmektedir.
- 0°-45° fiber yönelim açılı kompozit de delaminasyon daha fazla oluşmuştur. Çünkü elyaf lifleri frezeleme esnasında takımla teması artmıştır.
- İlerleme miktarının artmasıyla deformasyon faktörü de artmaktadır. Dolayısıyla bu kompozitlerin frezelenmesinde düşük ilerleme miktarları seçilmelidir.
- Devir sayısı arttıkça pürüzlülük azalmış, ilerleme arttıkça ise azalmıştır.

KAYNAKÇA

1. Azmi, A. I., R. J. T. Lin, and D. Bhattacharyya. "Experimental study of machinability of GFRP composites by end milling." *Materials and Manufacturing Processes* 27.10 (2012): 1045-1050.
2. Erkan, Ömer, et al. "Prediction of damage factor in end milling of glass fibre reinforced plastic composites using artificial neural network." *Applied Composite Materials* 20.4 (2013): 517-536.
3. Ghalme, Sachin, Ankush Mankar, and Y. J. Bhalerao. "Parameter optimization in milling of glass fiber reinforced plastic (GFRP) using DOE-Taguchi method." *SpringerPlus* 5.1 (2016): 1376.
4. Jenarathanan, M. P., and R. Jeyapaul. "Optimisation of machining parameters on milling of GFRP composites by desirability function analysis using Taguchi method." *International journal of Engineering, science and Technology* 5.4 (2013): 22-36
5. Jenarathanan, M. P., R. Jeyapaul, and S. Ramesh Kumar. "Comparative analysis of delamination factor prediction using RSM and ANN during endmilling of GFRP composites." *Australian Journal of Mechanical Engineering* 15.2 (2017): 111-124.
6. Jenarathanan, M. P., S. Ramesh Kumar, and R. Jeyapaul. "Modelling of machining force in end milling of GFRP composites using MRA and ANN." *Australian Journal of Mechanical Engineering* 14.2 (2016): 104-114.
7. Prasanth, I. S. N. V. R., D. V. Ravishankar, and M. Manzoor Hussain. "Analysis of milling process parameters and their influence on glass fiber reinforced polymer composites (research note)." *International Journal of Engineering-Transactions A: Basics* 30.7 (2017): 1074-1080.

**ADAPTATION WITH THE CHRONIC DISEASE AND EXPECTATIONS FROM
NURSES****PhD Hilal KARATEPE¹, Assoc. Prof. Dr. Derya ATIK¹, MSc. Ulviye Özcan YÜCE¹**¹Osmaniye Korkut Ata University, School of Health, Nursing Division**Abstract**

This research has been made to determine physical, social and psychological adaptation levels and general adaptation levels of patients with chronic diseases who are under medical treatment at the hospital and to evaluate their expectations from nurses within the course of the said process. It is definitive and cross sectional. The sample of the research is composed of 240 patients who have been under inpatient medical treatment in internal diseases clinics in between March-May 2018. Data was collected with Personal Information form and Adaptation to Chronic Illness Scale (ACIS). As a result of the statistical analysis, the adaptation of the patients, included in the scope of the study, to the disease was determined to be 83.03 ± 10.58 . It was determined that social adaptation level of women, physical adaptation level of high school and university graduates, general adaptation, physical adaptation and social adaptation levels of individuals who have never stayed at hospital, psychological adaptation level of individuals who had information related to their disease, physical adaptation level of individuals with normal BMI were determined to be higher statistically at significant levels ($p < 0.05$, $p < 0.01$). Social and psychological adaptation levels of patients according to their expectations from nurses were determined to be significantly different, statistically ($p < 0.01$), social adaptation level of individuals asking from nurses to inform them on the implementations were found to be higher; individuals expecting from nurses to find solutions of the problems were determined to be satisfied and psychological adaptations of individuals with no expectations were found to be higher. In conclusion of the study; gender, level of education, experience of hospital stays, information status related to his/her disease, BMI, medical diagnosis, expectation models of nurses were determined to affect adaptation to the chronic disease to an important extent, from physical, social and psychological aspects.

Keywords: Adaptation, Chronic Disease, Nurses**INTRODUCTION**

Every disease affects life in physical, spiritual and social dimensions and treats body integrity. Chronic diseases are situations whose treatment is certainly impossible with medical interventions, which brings here with some sort of changes with no recycling in bio-psychosocial areas of the individual; which requires periodical monitoring and support care in order to decrease the harms of the disease and increase the active participation of the person in his/her self-care, together with the lifelong surveillance, protection and rehabilitation [1,2,3].

Adaptation is a concept which is dynamic, personal, complicated for every individual and it has more than one dimension. Adaptation is shown to a chronic disease, properties of the disease and the treatment play an important role. Accordingly; adaptation to a chronic disease, resulting in ongoing changes in the life style of the individual and his/her family, material and moral damages and making the individual dependent on other individuals, is much more difficult [4].

Nurses who are an important member of the care foot of this team play an active role in the management of the chronic disease. Nurses carry out their professional roles by making care, consultancy, rehabilitation and training plans of the individual with chronic disease according to his/her problems [5,6,7].

METHOD

This research has been made to determine physical, social and psychological adaptation levels and general adaptation levels of patients with chronic diseases who are under medical treatment at the hospital and to evaluate their expectations from nurses within the course of the said process. This research is definitive and cross sectional and was made in a state hospital, in between March and May of the year 2018. Population of the research is composed of patients who have been under inpatient medical treatment in internal diseases clinic of state hospitals and for whom any chronic disease diagnosis had been made at least 6 months before. The sample of the research is composed of 240 patients who have been under inpatient medical treatment in internal diseases clinics in between March-May 2018, who were in conformity with the study criteria and who were determined with random sample selection. All patients among the inpatients; who were able to communicate, 18 or above and accepted to be a part of the research, were involved in the research. Data was collected with Personal Information form and Adaptation to Chronic Illness Scale (ACIS). Data was evaluated using the statistics program. Continuous variables are used mean±standard deviation and numbers (percentages). For categorical variables between the two groups in the evaluation chi-square test, independent samples t test and the paired sample t test was used. In order to conduct the study, the written permission and approval of the Ethics Committee were received.

RESULTS

The adaptation level of individuals with chronic disease, to the chronic disease was shown in Table 1.

Tablo 1. *ACIS Points Averages.*

	Min-Max	Mean±Std. Deviation
ACIS total	56-111	83.03±10.58
Physical adaptation	24-55	38.87±6.13
Social adaptation	12-47	21.29±5.24
Psychological adaptation	12-35	22.86±3.20

ACIS; Adaptation to Chronic Illness Scale

As a result of the statistical analysis, the adaptation of the patients, included in the scope of the study, to the disease was determined to be 83.03±10.58 (Table 3).

Point averages of adaptation level of the patients to the chronic disease according to their personal and clinical characteristics were shown in Table 2.

Tablo 2. *According to the Expectations of Patients From Nurses ACIS points average (n:240).*

Variables	ACIS total	Physical adaptation	Social adaptation	Psychological adaptation
Expectations of Patients From Nurses	83.38±8.61	38.75±5.55	21.02±3.79	23.61±2.49
Unexpected	82.56±10.90	39.05±6.98	20.85±4.39	22.65±3.13
Interest. laughter	83.96±12.29	38.68±6.55	21.48±4.49	23.79±3.92
Self satisfied	79.65±7.34	37.96±4.87	19.86±2.93	21.82±2.22
Good care	89.36±15.69	38.54±2.76	29.90±13.88	20.90±3.88
Information about applications	85.00±0.00	47.00±0.00	17.00±0.00	21.00±0.00
Relief of pain	87.00±0.00	43.00±0.00	23.00±0.00	21.00±0.00
Good treatment practices	81.00±0.00	35.00±0.00	22.00±0.00	24.00±0.00
Problem solving	77.00±0.00	39.00±0.00	19.00±0.00	19.00±0.00
Good education	F=1.10 p=0.363	F=1.03 p=0.414	F=5.03 p=0.000	F=2.62 p=0.009

ACIS; Adaptation to Chronic Illness Scale.

Social and psychological adaptation levels of patients according to their expectations from nurses were determined to be significantly different, statistically ($p < 0.01$), social adaptation level of individuals asking from nurses to inform them on the implementations were found to be higher; individuals expecting from nurses to find solutions of the problems were determined to be satisfied and psychological adaptations of individuals with no expectations were found to be higher (Table 2).

DISCUSSION

Adaptation to the chronic disease is a very important issue from the perspective of both the patient and the health professionals.

When expectations of patients of our study from the nurses are asked without giving any instruction; it was found that they expected attention and smiling faces the most; second important majority was satisfied, and third important majority had no expectations. Similarly, Ozsoy et al. (2007) mentioned that patients were expecting smiling faces, understanding and helpfulness from nurses [8]. According to Akgul Baskale et al. (2015); it was found in a study made in Israel that there were expectations from nurses such as patience, kindness, understanding of psychological and social interests of the patient, trustworthiness, having information related to pain management, chemotherapy, radiation and surgical treatment, having ability of making diagnosis and being reachable via telephone when needed [9]. Akgul Baskale et al. (2015) mentioned expectations of patients from nurses as follows: showing understanding (79.2%), showing respect (75.8%), a better communication (65.0%), a better care (61.7%) and emotional support (60.0%) [9]. In the study of Cerit (2016), satisfaction of patients from the perspective of nurses was found to be above the average [10]. In the study of Sendir et al. (2012), it was determined that the patients were very satisfied related to the

nursery [10]. The studies of the literature and findings of our study have shown that the reason of than their professional information and skills might be that they assumed the competence of nurses as limited.

It was mentioned in studies of literature related to patient expectations and patient satisfaction that patients were asking to have information and take training services for the nursery services, the most [11,12]. Akgul Baskale et al. (2015) mentioned that patients were asking from health staff to have information related to the subjects such as treatment and side effects,

repeating probability of the disease, effects of the disease on psychological positions, prognosis, how much time the treatment would continue and the disease (what the disease was and its reasons) [9]. Schmid-Buchi et al. (2008) found that cancer patients needed information and professional support related to the proper management of the disease and its treatment [13]. Saares and Suominen (2005) found that insufficient level of information related to the treatment was an important source of anxiety and fear for the patients [14]. Thus, while social adaptation level of individuals who asked for information from the nurses related to the implementations were found higher in our study, psychological adaptations of individuals, expecting solution of problems from nurses and who were satisfied and without any expectation, to the disease were much more higher. Our study finding reflects continuous need of information, communication and psychological support of nurses for the proper adaptation of individuals, with the chronic disease, to the process of disease.

CONCLUSION

In conclusion of the study; adaptation level to the disease was not at a level to be interpreted as very good. The nurse who is an important and irreplaceable member of health team with his/her professional leading roles in care management of chronic diseases, should question physical, social and psychological status and wellbeing of the individual with chronic disease frequently, should evaluate with applicable measurements, should use basic communication and diagnosis abilities effectively and should develop his/her ability to establish therapeutic relation.

REFERENCES

1. World Health Organization. Global status re-port on noncommunicable diseases 2014.
2. Ozdemir U, Tascı S. Psychosocial problems and care of chronic diseases. Erciyes University Journal of the Faculty of Health Sciences 2013;1(1):57-72.
3. Ozpulat F. The role of public health nurses regarding the patient and family centered care provided for chronic illnesses. Turkiye Klinikleri J Public Health Nurs-special topics 2017;3(2):77-82.
4. Akıncı F. Psychosocial problems of hemodialysis patients and the nurses responsibilities. Nursing Forum 2000;3:1-5.
5. Akdemir N, Birol, L. Internal medicine and nursing. İstanbul, 2003, Ekin publishing.
6. Sutherland D, Hayter M. Structured review: evaluating the effectiveness of nurse case managers in improving health outcomes in three major chronic diseases. Journal of Clinical Nursing 2009;(21):2978-2992.

7. Zengin N, Yıldız H, Cil Akıncı A. Student nurses' opinions about care of chronic diseases. *Electronic Journal of Vocational Colleges* 2012;105-106.
8. Ozsoy SA, Ozgur G, Durmaz Akyol A. Patient expectation and satisfaction with nursing care in Turkey: a literature review. *Int Nurs Rev* 2007;54:249-255.
9. Baskale HA, Sercekus P, Günüşen NP. Investigation of cancer patients' information sources, information needs and expectations of health professionals. *Journal of Psychiatric Nursing* 2015;6(2):65-70.
10. Sendir M, Buyukyılmaz F, Yazgan I, Bakan N, Mutlu A, Tekin F. Evaluation of experience and satisfaction with nursing care in orthopedic and traumatology patients. *Florence Nightingale Journal of Nursing* 2012;20(1):35-42.
11. Sahin SY, Dal U, Vural G. Burn patient expectations from Nurses. *TAF Preventive Medicine Bulletin* 2014;(13)1:1337-1346.
12. Sahin N. Investigation of drug nonadherences, its reasons of patients who had liver transplantation and their expectations from nurses. Dokuz Eylül University The Institute of Health Sciences, Master Thesis, İzmir 2012. Dokuz Eylül University Corporate open library. Access: <http://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/handle/12345/9906>.
13. Schmid-Büchi S, Halfens RJ, Dassen T, van den Borne B. A review of psychosocial needs of breast-cancer patients and their relatives. *J Clin Nurs* 2008;17:2895-2909.
14. Saares P, Suominen T. Experiences and resources of breast cancer patients in short-stay surgery. *Eur J Cancer Care (Engl)* 2005;14:43-52.

**HEMODİYALİZ UYGULANAN HASTALARDA SIVI KONTROL VE HASTALIĞA
UYUM DÜZEYİNİN ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ****Doç. Dr. Derya ATİK¹, Uzm. Ulviye Özcan YÜCE¹, Dr. Hilal KARATEPE¹**¹Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü**Özet**

Bu çalışma, hemodiyaliz uygulanan hastalarda sıvı kontrol ve hastalığa uyum düzeyleri ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla prospektif, tanımlayıcı, kesitsel bir tasarım yapıldı. Osmaniye Devlet Hastanesi'nde Hemodiyaliz Bölümünde hemodiyaliz tedavisi gören 96 hasta diyaliz ünitesine alındı. Veriler, Hasta Kimlik Formu, Hemodiyaliz Hastalarında Sıvı Kontrolü ve Kronik Hastalık Uyum Ölçeği ile toplandı. Ortalama \pm standart sapma ve pearson korelasyon istatistik analizi kullanıldı. Ortalama toplam ACIS skoru 81.61 ± 8.93 , ortalama toplam FCHPS skoru 49.88 ± 4.88 olarak bulundu. Hastalıklara genel adaptasyonda bir artış ile birlikte sıvı kontrolüne ilişkin olumlu tutumlarda bir artış görüldü, hastaların sıvı kontrol seviyelerinin hastalığa fiziksel adaptasyon seviyeleri istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde arttıkça arttı ($p < 0.05$). Ölçeklerin toplam ve alt boyut puanlarının paralel olarak değiştiği bulunmuştur. Sonuç olarak hastalık uyum düzeyleri ve sıvı kontrol tutumlarının orta düzeyde ve birbiri ile ilişkilidir

Anahtar Kelimeler: Sıvı Kontrolü, Kronik Hastalık, Adaptasyon Hemodiyaliz**Abstract**

In this study, a prospective, descriptive, cross-sectional design was used to determine the level of fluid control and disease compliance in patients undergoing hemodialysis. Ninety-nine patients undergoing hemodialysis treatment at Osmaniye State Hospital were enrolled in dialysis unit. The data were collected with patient identification form, fluid control and Chronic Disease compliance scale in hemodialysis patients. Mean \pm standard deviation and Pearson correlation were used for statistical analysis. Mean total ACIS score was 81.61 ± 8.93 , mean total FCHPS score was 49.88 ± 4.88 . There was an increase in the overall adaptation of the disease and positive attitudes towards fluid control increased in patients with a statistically significant increase in the physical adaptation levels of the fluid control levels of the patients ($p < 0.05$). It was found that the total and subscale scores of the scales were changed in parallel. As a result, moderate levels of disease compliance levels and fluid control attitudes are associated with each other.

Keywords: Fluid Control, Chronic Disease, Adaptation Hemodialysis**GİRİŞ**

Son dönem böbrek yetmezliğini tedavi etmek için kullanılan en yaygın yöntem, hemodiyalizdir (1). Hemodiyaliz sürecinde hastayı etkileyen önemli değişiklikler bulunmaktadır. Bunlar, yeme ve sıvı alımında kısıtlama, makineye bağlı olma ve tüm bunların sonucunda ortaya çıkan yaşam kalitesindeki farklılaşmadır (2). Sıvı kontrolü ve diyet kısıtlaması, hemodiyaliz hastalarının en önemli sorunudur (3-5). Temel bir ihtiyaç olan yemek ve içmek insanlar için bireysel ve sosyal birçok faktörle de ilişkili olduğundan bireylerin alıştikları yeme içme davranışından vazgeçmeleri hatta değiştirmeleri oldukça zordur (6). Kronik hastalık sürecinde insan hayatındaki tüm değişimler hastanın hastalığa uyumunu zorlaştırır. Hemodiyaliz hastalarında tedaviye, sıvı kontrolüne uyumsuzluk olabilmektedir.

Tedaviye uyumun sağlanamaması ise mevcut sağlık durumu ve yaşam kalitesi açısından önemli bir sorundur (4,7). Hastaların tedaviye ve hastalığa psikolojik, fiziksel, sosyal uyum göstermesi, uyum sürecini olumsuz etkileyen faktörlerin ortadan kaldırılması, hastalarda tedavi etkinliğini artırarak yaşam kalitesi ve sağlık durumu iyileştirebilir (2).

YÖNTEM

Bu araştırma, HD tedavisi uygulanan KBY hastalarının, sıvı kısıtlamasına ve hastalıklarına uyum düzeyleri ile birbiri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla prospektif, tanımlayıcı, kesitsel olarak yapılmıştır. Osmaniye Devlet Hastanesi'nde, Nisan 2018-Haziran 2018 tarihleri arasında tarihleri arasında Osmaniye Devlet Hastanesi Diyaliz Ünitesinde kayıtlı olarak kronik hemodiyaliz tedavisi alan 98 hasta araştırma kapsamındadır. Araştırmada örneklem seçimine gidilmeden evrenin bütününe ulaşılmaya çalışıldı. HD ünitesinde tedavi gören toplam 98 hasta içinden 3 hasta genel durumu iyi olmadığı için çalışma dışında bırakıldı, 95 hasta ile araştırma tamamlandı. Araştırmada veriler; Hasta Tanıtım Formu, Hemodiyaliz Hastalarında Sıvı Kontrol Ölçeği ve Kronik Hastalıklara Uyum Ölçeği kullanılarak toplandı. Analiz yöntemi olarak; ortalama ve pearson korelasyon analizi kullanıldı. Karşılaştırmalarda, $p < 0.05$ olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Araştırmanın yapılması için ilgili kurumdan gerekli uygulama için yazılı izin ve Etik Kurul Onayı (Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu, 28.04.2018-74) alındı. Hastalardan sözlü onam alındı.

BULGULAR

Hemodiyaliz uygulanan hastaların kronik hastalığa uyum ve sıvı kontrol düzeyleri Tablo 1'te gösterildi.

Table 1. *ACIS and FCHPS Points Averages.*

	Min-Max	Mean±Std. Deviation
ACIS total	64-99	81.61±8.93
Physical adaptation	22-49	37.91±4.80
Social adaptation	12-28	21.71±3.66
Psychological adaptation	14-29	21.97±3.15
FCHPS total	33-60	49.88±4.88
Knowledge	13-21	17.03±2.02
Behavior	14-31	24.52±3.23
Attitude	6-17	10.74±2.63

ACIS; Adaptation to Chronic Illness Scale, FCHPS; Fluid Control in Hemodialysis Patients Scale

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda çalışma kapsamındaki hemodiyaliz hastalarının ACIS total puan ortalaması 81.61±8.93, FCHPS total puan ortalaması 49.88±4.88 olarak belirlendi (Tablo 4).

Kronik hastalığa uyum düzeyi ile hemodiyaliz hastalarında sıvı kontrol ölçeği toplam puan ortalamaları ile alt boyut puan ortalamaları arasındaki ilişki Tablo 5'te gösterildi.

Table 2. The relationships between ACIS and FCHPS points averages (“r” values of the correlation analysis).

	Physical adaptation	Social adaptation	Psychological adaptation	FCHPS total	Knowledge	Behavior	Attitude
ACIS total	0.837**	0.700**	0.745**	0.171	0,018	0,070	0.206*
Physical adaptation		0,321**	0,474**	0,220*	0,091	0,128	0.175
Social adaptation			0.333**	0.038	-0.066	-0.004	0.136
Psychological adaptation				0.105	-0.012	0.008	0.160
FCHPS total					0.599**	0.761**	0.530**
Knowledge						0.351**	-0.072
Behavior							0.052
Attitude							

*P <0.05. **P <0.01

İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde; hastalığa genel uyum düzeyinin artmasıyla sıvı kontrolü ile ilgili olumlu tutum düzeyinde artış olduğu, hastalığa fiziksel uyum düzeyinin artması ile hastaların sıvı kontrol düzeylerinin arttığı ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlılık gösterdiği saptandı (p<0.05). Ölçeklerin toplam puanları ile alt boyut puanlarının birbirleriyle paralel değişim gösterdiği belirlendi (Tablo 2).

TARTIŞMA

Kronik böbrek yetmezliği ve tedavi sürecinin vazgeçilmez unsuru hemodiyaliz uygulaması hasta bireylerin hayatında ciddi değişimlere neden olmaktadır. Hastaların diyet ve sıvı alımı, uyku düzeni, sosyal aktiviteleri, psikolojik ihtiyaçları, fiziksel yeterliliği gibi birçok faktör etkilenmekte ve değişmektedir. Bu değişime uyum sağlayabilen hastalar hastalık sürecini daha iyi yönetebilmekte ve yaşam kalitelerini artırabilmektedir.

Çalışmamızın bulguları doğrultusunda hemodiyaliz hastalarının sıvı kontrol uyum düzeylerinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. Özkan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hemodiyaliz hastalarının sıvı kontrol uyum düzeyleri 52.2±5.8 ile ortalamanın üzerinde olduğu bulunmuştur. Coşar ve Pakyüz’ün (2012) çalışmasında hemodiyaliz tedavisi alan hastaların HHSKÖ puanlarının ortalamasının üzerinde, Koşar ve ark. (2018) çalışmalarında HHSKÖ puan ortalamaları 52.93±6.07, Karabulutlu ve Yılmaz (2018) çalışmalarında 51.23±5.88 ile ortalamanın üzerinde bulmuşlardır. Bu çalışma sonuçları bulgumuzu destekler niteliktedir. Beerendrakumar ve ark. (2018) 100 hemodiyaliz hastasının %22’sinin sıvı kısıtlama kılavuzlarından hafif sapma gösterdiğini belirlemişlerdir. Barnett ve ark. (2008), diyet ve sıvı kısıtlamalarına uyumlu olmayan 25 hastaya eğitim yapmışlar ve eğitim sonunda sıvı kısıtlamalarına uyum %47’den %71’e yükselmiştir. Rambod ve ark. (2010) tarafından yapılan bir başka çalışmada hemodiyaliz hastalarının %56’sının sıvı kısıtlamalarına uymadığını tespit edilmiştir. Molto ve ark. (2012) ise çalışmalarında, hemodiyaliz hastalarının yarıdan fazlasının bir dereceye kadar sıvı kısıtlamalarına uyduklarına inandıklarını ve üçte birinden fazlasının yüksek düzeyde uyum sağladığını bildirmişlerdir. Sonuçlar çalışmamızla uyumludur.

Çalışma bulgularımıza göre hemodiyaliz hastalarının kronik hastalığa uyum düzeylerinin gerek toplamda gerekse fiziksel, sosyal ve psikolojik alt boyutlarında orta düzeyde olduğu

söylenbilir. Barbosa ve Valadares (2009) hemodiyaliz hastalarının tedavi ile ilgili gerçekliklerini çoğu zaman inkar ettiklerini ya da cesaretlerini kırdıklarını belirtmişlerdir. Daha eski kaynaklarda da inkar, depresyon, kilo artışı gibi HD uyum sorunlarının değerlendirildiği görülmüştür (8,9). Genel olarak fiziksel, sosyal ve psikolojik açılardan hastalığa uyum düzeyinin değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda, hastalığa uyum düzeyi arttıkça hastaların sıvı kontrol düzeylerinin de arttığı belirlendi. Kim ve Kim (2015) hemodiyaliz hastalarının kişilerarası ilişkilerin yanı sıra gıda ve egzersiz yoluyla sıvı alımını yönettiğini belirlemişlerdir. Hemodiyaliz hastalarında diyetle uyum ile ilgili çalışmalarda; Chan ve ark. (2012) diyaliz hastalarının sıvı kontrolüne uyum sağlamada uyguladıkları diyetin önemli bir faktör olduğunu saptamışlardır. Mersal ve ark. (2016) çalışmalarında diyetle uyum hakkında bilgi düzeyi yüksek olan ve diyetle uyuma karşı olumlu tutum sergileyen hastalarda sıvı ve diyet uyumunun daha iyi olduğunu belirtmektedirler.

SONUÇ

Sonuç olarak; KBY'li hastaların kronik hastalığa uyum düzeylerinin ve sıvı kontrol uyum düzeylerinin orta düzeyde olduğu; hastalığa genel uyum düzeyi ile sıvı kontrol düzeyi tutumlarının ilişkili olduğu belirlendi. Hemodiyaliz tedavisine uyum, hastalar, sağlık profesyonelleri ve hasta yakınları için çok boyutlu ve güç bir sorundur. Ve bu hastalığa uyum sorunu sadece sıvı kontrol düzeyini değil hastalık sürecini bütün olarak etkileyecektir. Hastayı merkeze alan bütüncül bir yaklaşımla öncelikle uyumsuzluğa neden olan faktörler ve uyum düzeyi belirlenmeli, hastanın tedavisi ve bakımı üzerinde kontrolün kazanabilmesi için empatik bir yaklaşımla profesyonel bilgi paylaşımı ile danışmanlık yapılmalı, hastanın yaşam kalitesinin artırılması sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Aydın M. (2002). Kronik Böbrek Yetmezliği ve Renal Replasman Tedavileri. İçinde: Hemodiyaliz Seminerleri. Ed: Türkmen F, 1. Baskı, Deniz Ofset Matbaacılık, İstanbul, s.11-22.
2. Albayrak Coşar A. 2012., ölçek geliştirme çalışması: hemodiyaliz hastalarında sıvı kontrolü. Doktora tezi.
3. Lindberg M. (2010). Excessive Fluid Overload Among Haemodialysis Patients. Prevalence, Individual Characteristics and Self-regulation of Fluid Intake. Acta Universitatis Upsaliensis. Digital Comprehensive summaries of uppsala dissertations from the faculty of medicine. Uppsala.
4. Denhaerynck K, Manhaeve D, Dobbels F, Garzoni D, Nolte C, De Geest S. (2007). Prevalence and consequences of nonadherence to hemodialysis regimens. American Journal of Critical Care, 16(3):222-235.
5. Pace RC. (2007). Fluid management in patients on hemodialysis. Nephrology Nursing Journal, 34(5):557-559.
6. Sagawa M, Oka M, Chaboyer W, Satoh W, Yamaguchi M. (2001). Cognitive behavioral therapy for fluid control in hemodialysis patients. Nephrology Nursing Journal, 28(1):37-39.

7. Bame SI, Petersen N, Wray NP. (1993). Variation in hemodialysis patient compliance according to demographic characteristics. Soc Sci Med, 37:1035-1043.
8. Hemodialysis: patient's adaptation and life style* Genesis de Souza BarbosaI; Glauca Valente ValadaresII Acta paul. enferm. vol.22 no.spe1 São Paulo 2009
9. Coping with Physical Illness pp 311-328| Cite as Problems in Adaptation to Maintenance Hemodialysis Franz Reichsman Norman B. Levy in: Coping with Physical Illness Editors Rudolf H.

**SAĞLIK ÇALIŞANLARI İLE HASTALAR ARASINDAKİ İLETİŞİMİN HASTA
MEMNUNİYETİNE ETKİSİ****Doç. Dr. Cemal SEZER**

Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü

Arş. Gör. Ayhan DURMUŞ

Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü

Hilal Fırtına

Öğrenci, Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü

Özet

Amaç ve Kapsam: Bu çalışmanın amacı, sağlık çalışanları ile hastalar arasındaki iletişiminin hasta memnuniyeti üzerindeki etkisini belirlemektir. Çalışma, Sakarya ilinde hizmet vermekte olan bir özel hastaneden hizmet almış olan hastaları kapsamaktadır. Planlanan araştırma süresinde, çalışmaya katılmayı kabul eden 220 bireye ulaşılmış; bu sayının artmayacağı öngörüsü ile araştırma sonlandırılmış ve analiz çalışmaları bu örneklem üzerinden yürütülmüştür.

Yöntem ve Araç: Çalışmada, veri toplama aracı olarak üç kısımdan oluşan soru formu kullanılmıştır. İlk kısımda katılımcıların sosyodemografik özellikleri, ikinci kısımda Kılıç ve Topuz (2016) tarafından geliştirilen 15 ifadeden oluşan iletişim ölçeği, üçüncü kısımda ise, Erdem ve meslektaşları (2008) tarafından geliştirilen 15 ifadeden oluşan hasta memnuniyeti ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemler, geçerlilik ve güvenilirlik analizleri, Korelasyon ve regresyon analizleri kullanılmıştır. Veriler %95 güven aralığında ($p=0,05$) analiz edilmiştir. Çalışmanın sadece bir hastanede yapılması ve hasta algularına dayalı olması araştırmanın sınırlılığını oluşturmaktadır.

Bulgular: Sağlık çalışanları-hasta iletişim ile hastaların memnuniyet düzeyleri arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Sağlık çalışanlarıyla hastalar arasında gerçekleşen iletişimin hasta memnuniyetine olan etkisini incelemek amacıyla yapılan regresyon analizinde ise, iletişimin hasta memnuniyeti üzerinde pozitif yönde etkili olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Elde edilen bulgulara göre, sağlık çalışanlarıyla hastaların gerçekleştirmiş olduğu iletişimin hastalar üzerinde olumlu etki bırakmaktadır. Bu olumlu etki ise hastaların memnuniyet düzeylerini yükseltmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Çalışanları, Hastalar, İletişim, Hasta Memnuniyeti

1. GİRİŞ

Hasta memnuniyeti, sağlık kuruluşlarının bir çıktısıdır. Genel olarak müşterinin istek ve beklentilerinin karşılanması veya bu istek ve beklentilerin üstünde hizmet verilmesinin bir sonucu/ çıktısı olarak tanımlanabilir. Bu tanımdan anlaşılacağı üzere hasta memnuniyetini iki unsur belirlemektedir. Birincisi hastaların istek ve beklentileridir. İkincisi ise, hastaların almış oldukları hizmete ilişkin algılamalarıdır (Tengilimoğlu, 2016: 332; Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2010:476). Hasta memnuniyeti sağlık bakım hizmetlerinin yapısı, süreci ve çıktısı hakkında yararlı bilgiler vermektedir (Ertekin, 2017: 31). Hasta memnuniyetine önem verilmesi, sağlık kuruluşlarının sağlık hizmetini doğru ve hastanın ihtiyaçlarına uygun şekilde karşılamasıyla

daha da artmaktadır (Biçer, 2010: 61). Böylece sağlık hizmetlerden memnun olan hastalar, hekim ve diğer sağlık personelinin önerilerine titizlikle uymaktadırlar (Ertekin, 2017: 31). Dolayısıyla sağlık kuruluşları, bu memnuniyeti sağlamak için, hastaların istek ve beklentilerini karşılamalı, olaylara onların gözüyle bakmalı, onları karşılamalı, istek ve şikâyetlerini dinlemeli, hastalığı hakkında doğru bilgilendirmeli ve yönlendirmeli, beklentileri konusunda bilgi almalı ve hasta memnuniyetini etkileyen faktörleri belirlemelidirler (Derin ve Demirel, 2013: 1118; Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2010:480).

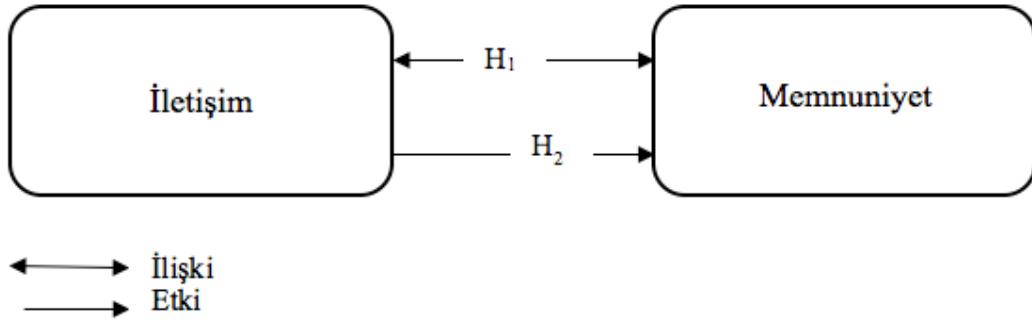
Kavuncubaşı ve Yıldırım (2010: 481)'a göre, hasta memnuniyetini etkileyen faktörler; personel – hasta etkileşimi, hizmet ortamı, bilgilendirme, güven, bürokrasi, ücret olarak belirtilmektedir. Özer ve Çakıl (2007: 141-143) ise, bu faktörleri üçe ayırmaktadır. Bunlar hasta, hizmet verenler ve örgütle ilgili faktörlerdir. *Hasta ile ilgili faktörler*; hastanın yaşı, cinsiyeti, sosyal güvence durumu, gelir durumu, yerleşim yeri, hastalığın tanısı, tedavisi ve yatış süresi gibi faktörleri içerirken, *hizmet verenlerle ilgili faktörler*; kişiler arası iletişim, personel davranışı, hastalığı ile ilgili bilgilendirme vb. birçok unsuru içermektedir. *Örgütsel faktörler ise*; aydınlatma, ısı, temizlik, bekleme süresi, beslenme hizmeti gibi çeşitli unsurlardan oluşmaktadır. Buna göre, hastanın sağlık kurumuna girişinden taburcu oluncaya kadar ki süreçte yapılan işlemlerin hastalar tarafından algılanmış düzeyi üzerinde, sağlık çalışanlarının iletişim davranışları en az işlemin teknik ve tıbbi kalitesi kadar etkili olmaktadır (Torun, 2017: 13).

İletişim, davranış değişikliği meydana getirmek amacıyla haber, bilgi, duygu, düşünce, tutum ve becerilerin paylaşılması süreci olarak ifade edilmektedir (Ergin, 2011: 4). İletişim, bireysel düzeyde hasta-hekim, sağlıkla ilgili diğer personel ve hasta arasında veya sağlık çalışanları arasında gerçekleşebilmektedir. Sağlık iletişimi ise, sağlıkla ilgili kişi veya grupların, ilgili hedef gruplarına yönelik gerçekleştirdiği iletişimdir (Okay, 2016: 11). Akbolat ve Ünal (2018) sağlık iletişimini, “hekim veya diğer sağlık personeli ile hastanın kurduğu ya da hasta ile benzer hastalığı yaşamış veya yaşamamış herhangi bir bireyin kurduğu, temelinde sağlıkla ilgili bilgi olan, hastanın sağlık durumuyla, teşhisiyle ya da tedavi süreçleri ile ilgili bilgi alışverişinin yapıldığı bir süreç” olarak tanımlanmaktadır. Buna göre, hastanın sağlık çalışanı ile iletişimi, kısa vadede hasta beklentilerinin karşılanması ve hasta memnuniyetini, uzun vadede ise hastanın tedaviye uyumu, akılcı ve doğru ilaç kullanımı, yaşam kalitesi düzeyi gibi önemli sağlık hizmetini çıktılarını yakından etkilemektedir (Torun, 2017: 18).

2. YÖNTEM

Çalışmanın amacı, sağlık çalışanları ile hastalar arasındaki iletişimin hasta memnuniyeti üzerindeki etkisini belirlemektir. Çalışmanın evrenini, Sakarya ilinde hizmet vermekte olan bir özel hastaneden Şubat 2018-Nisan 2018 tarihleri arasında yatarak hizmet almış olan hastalar oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise, belirlenen süre içerisinde katılımı kabul eden 220 birey oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak üç kısımdan oluşan soru formu kullanılmıştır. İlk kısımda katılımcıların sosyodemografik özellikleri, ikinci kısımda Kılıç ve Topuz (2016) tarafından geliştirilen 15 ifadeden oluşan İletişim Ölçeği, üçüncü kısımda ise, Erdem ve meslektaşları (2008) tarafından geliştirilen 15 ifadeden oluşan Hasta Memnuniyeti Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemler, geçerlilik ve güvenilirlik analizleri, Korelasyon ve regresyon analizleri kullanılmıştır. Veriler %95 güven aralığında (p=0,05) analiz edilmiştir. Çalışmanın sadece bir hastanede yapılması ve hasta algılarına dayalı olması araştırmanın sınırlılığını oluşturmaktadır.

Çalışmada sağlık çalışanları ile hastalar arasındaki iletişimin hasta memnuniyeti üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla Şekil 1 deki araştırma modeli oluşturulmuştur.



Şekil 1. Araştırma Modeli.

Araştırma modeli esas alınarak aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir:

H₁: İletişim ve hasta memnuniyeti arasında ilişki vardır.

H₂: İletişim hasta memnuniyetini etkilemektedir.

3. BULGULAR

3.1. Geçerlilik ve Güvenirlilik

Araştırma kapsamında kullanılan ölçeklere ilişkin KMO ve Cronbach's Alpha güvenilirlik analizleri yapılmıştır. İletişim ölçeği geçerlilik analizi bulgularına göre ise, KMO değerinin 0,859 ve Barlett testi sonuçlarının anlamlı olduğu görülmektedir. Cronbach's Alpha değeri ise 0,859 olarak hesaplanmıştır. Kılıç ve Topuz'un (2016) tarafından geliştirilen orijinal ölçeğin Cronbach's Alpha değeri 0,93'dür. Bu durum iletişim ölçeğinin hem orijinal ölçek ile uyumlu olduğunu hem de güvenilir olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda modelin açıklanan toplam varyansı ise %53,4 olarak hesaplanmıştır. (Tablo 1).

Tablo 1. İletişim Ölçeğine Ait Güvenilirlik ve Geçerlilik Analizi.

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)		0,868
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1098,474
	df	105
	Sig.	0,000
Açıklanan Toplam Varyans	53,365	Cronbach's Alpha 0,859

Memnuniyet ölçeğine ilişkin güvenilirlik analizi sonuçlarına göre, ölçeğin geçerlilik analizi sonuçlarına göre, KMO değerinin 0,895 ve Barlett testi sonuçlarının anlamlı olduğu görülmektedir. Cronbach's Alpha değeri ise 0,91 olarak hesaplanmıştır. Orijinal ölçekte bu değer 0,90 olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre, Alpha değerinin orijinal ölçekle uyumluluk gösterdiğini ve güvenilir olduğunu söyleyebiliriz. Açıklanan toplam varyansı ise %56,5'tir (Tablo 2).

Tablo 2. Memnuniyet Ölçeğine Ait Güvenilirlik ve Geçerlilik Analizi.

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)		0,895
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1754,220
	df	105
	Sig.	0,000
Açıklanan Toplam Varyans	56,521	Cronbach's Alpha 0,913

3.2. Sosyo Demografik Özellikler

Cinsiyet dağılımına göre katılımcıların %35'i erkek ve %65'i kadındır. Evli olanların oranı %78,6; bekârların ise %21,4'dür. Eğitim durumuna göre, çoğunluğunu ortaöğretim ve lise düzeyindeki bireyler oluşturmaktadır. Yaş ortalamaları ise 40,56±14,40 tır. Gelir durumuna göre, katılımcıların %44,1'i aylık 2000 TL altında gelire sahiptir.

Tablo 3. Katılımcıların Sosyodemografik Özellikleri.

	Özellik	Sayı	Yüzde	Özellik	Sayı	Yüzde	
Cinsiyet	Erkek	77	35,0	Medeni Durum	Bekâr	47	21,4
	Kadın	143	65,0		Evli	173	78,6
Eğitim Durumu	Ortaöğretim	77	35,0	Yaş	≤25	40	18,2
	Lise	73	33,2		26-35	51	23,2
	Ön lisans	22	10,0		36-45	42	19,1
	Lisans	37	16,8		46-55	44	20,0
	Lisansüstü	11	5,0		≥56	43	19,5
Gelir Durumu	≤2000 TL	97	44,1	Katılımcıların yaş ortalaması = 40,56 Gelir düzeyi ortalaması = 2.257 TL			
	2001TL – 3000 TL	77	35,0				
	≥3001 TL	46	20,9				

3.3. İletişim İle Hasta Memnuniyeti İlişkisi

Tablo 4' te iletişim ile hasta memnuniyeti arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan analiz sonuçları yer almaktadır. Buna göre, iletişim ile hasta memnuniyeti arasında ($r=0,759$) pozitif yönlü ve yüksek seviyede ilişki belirlenmiştir. Aynı zamanda ölçeklere ilişkin ortalama değerleri yüksektir. H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 4. İletişim ve Hasta Memnuniyeti İlişkisine Dair Bulgular.

	1	2	Ortalama	Std. Sapma
İletişim ¹	1		4,40	0,49
Hasta Memnuniyeti ²	,759**	1	4,50	0,51

** .01 düzeyinde anlamlı Korelasyon

3.4. İletişimin Hasta Memnuniyetine Etkisi

Tablo 5’te iletişim hasta memnuniyetine olan etkisini incelemek amacıyla yapılan regresyon analizinde, iletişim hasta memnuniyeti üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu belirlenmiştir ($\beta=759$). Regresyon modeli ($F=295,878$; $p=0,000<0,05$) istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif yönlüdür. Tabloda yer alan düzeltilmiş R^2 değeri (0,576) iletişim değerinde yaşanan yaklaşık %58’lik bir değişimin hasta memnuniyetine olumlu etkisi vasıtasıyla açıklandığını göstermektedir. Etkinin derecesinin güçlü olduğu görülmektedir. Bu durumda, sağlık çalışanları-hasta iletişimi arttıkça hasta memnuniyet düzeyinin de etkileneceği/ artacağı söylenebilir. H_2 hipotezi kabul edilmiştir

Tablo 5. İletişimin Hasta Memnuniyeti Üzerine Etkisine Dair Bulgular.

Model		Standartlaştırılmamış Değerler		Standartlaştırılmış Değerler	t	p
		B	Std. Hata	Beta		
Hasta Memnuniyeti	Sabit	1,058	,202		5,249	,000
	İletişim	,784	,046	,759	17,201	,000
F	295,878	p	0,00	R	,759	R^2 ,576

Bağımsız Değişken: İletişim **Bağımlı Değişken:** Hasta Memnuniyeti

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık çalışanları ile hastalar arasındaki iletişim hasta memnuniyeti üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarına göre, orijinal ölçeklerle uyumluluk sağlanmıştır. Katılımcılar tarafından ölçeğe ilişkin ifadeler verilen cevapların ortalama değerleri yüksek çıkmıştır. Buna göre, bireylerin iletişim ve memnuniyet algılarının olumlu olduğunu ifade edilebilir. Bu sonuçlar Erdem vd. (2008) ve Kılıç ve Topuz (2016) un çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Çalışmanın bir diğer sonucuna göre, iletişim ile hasta memnuniyeti arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki belirlenmiştir. Çalışmanın amacına ilişkin sonuca göre, sağlık çalışanlarıyla hastalar arasında gerçekleşen iletişim hasta memnuniyetine olan etkisini incelemek amacıyla yapılan regresyon analizinde ise, iletişim hasta memnuniyeti üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu belirlenmiştir. Buna göre, sağlık çalışanlarıyla hastaların gerçekleştirmiş olduğu doğru iletişim hastalar üzerinde olumlu etki bıraktığı, bunun ise hastaların memnuniyet düzeylerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Benzer sonuçlara literatürde rastlanmaktadır (Akbolat vd., 2018; Taşkın ve Topuz, 2016; Ünal vd.,2016; Öztüre, 2010; Williams et al., 1998; Buller ve Buller, 1987; Korsch vd. 1968).

Bu sonuçlara göre, iletişim hasta memnuniyetini olumlu etkilemesi, hastanelerin, önemli bir kalite unsuru olan hasta memnuniyeti konusunda daha fazla çaba harcaması gerektiği konusunda fikir vermektedir. Bu doğrultuda sağlık kuruluşlarının, sunulan hizmetin değerlendirilmesi, olumlu ve olumsuz görüşleri tespit etmek amacıyla belli aralıklarla hastaların sağlık çalışanları ile iletişim ve hastaların memnuniyet algılarını ölçümünü yapmaları önerilebilir. Bu sayede sağlık kuruluşlarının, kendi sağlık çalışanları ile hastaların

iletişim düzeylerini ve memnuniyet düzeylerini düzenli olarak takip ederek olası olumsuz iletişim ve düşük memnuniyet sorunlarını gidermesi veya önlemesi mümkün olabilir.

KAYNAKLAR

1. Akbolat, M., Ünal, Ö., Amarat, M. ve Kalkan, A. (2018). Hasta-Hekim İletişiminin Hasta Memnuniyetine Etkisi. VII. International Balkan and Near Eastern Social Sciences Congress Series - Tekirdağ / Turkey. 24-25 Mart 2018.
2. Akbolat, M. ve Ünal, Ö. (2018). Sağlık İletişimi, Akbolat, M. ve Ungan, M.C. (Ed.). *Prof. Dr. Gültekin Yıldız Anı Kitabı*, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
3. Biçer, G. (2010), "Sağlık İşletmelerinde Müşteri Sadakati ve Tatmini: Bir Alan Araştırması", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
4. Buller, M. K. & Buller, D. B. (1987). Physicians' communication style and patient satisfaction. *Journal of health and social behavior*, 375-388.
5. Derin, N. ve Demirel, E. T. (2013). Sağlık Hizmetlerinde Kalitenin Göstergesi Olan Hasta Memnuniyetine Yönelik Ölçek Geliştirme Çalışması, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(2), 1111-1130.
6. Erdem, R., Rahman, S., Levent, A. V. C. I., Demirel, B., Köseoğlu, S., Fırat, G., ... & Kubat, C. (2008). Hasta Memnuniyetinin Hasta Bağlılığı Üzerine Etkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (31), 95-110.
7. Ergin, A. (2011). Sağlık Hizmetlerinde İletişim, 1. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.
8. Ertekin, İ. (2017). Sağlık İletişimi. 1 Bakım. Gece Kitaplığı. Ankara.
9. Kavuncubaşı, Ş. ve Yıldırım, S. (2010). Hastane ve Sağlık kurumları Yönetimi, 2. Baskı, Siyasal Kitapevi, Ankara.
10. Kılıç, T., & Topuz, R. (2015). Hastalarla İletişimin, Hasta Memnuniyetine Etkisi: Özel, Devlet ve Üniversite Hastanesi Karşılaştırılması. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 9(1), 78-97.
11. Korsch, B. M., Gozzi, E. K., & Francis, V. (1968). Gaps in doctor-patient communication: I. Doctor-patient interaction and patient satisfaction. *Pediatrics*, 42(5), 855-871.
12. Okay, A. (2016). Sağlık İletişimi, 3. Basım, Derin Yayınları, İstanbul.
13. Özer, A. ve Çakıl, E. (2007). Sağlık Hizmetlerinde Hasta Memnuniyetini Etkileyen Faktörler, *Tip Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 140-143.
14. Öztüre, Ayşe (2010). Hasta Memnuniyeti Üzerine İstatistiksel Analiz, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
15. Tengilimoğlu, D.(2016). Sağlık Hizmetleri Pazarlaması, 4. Baskı, Siyasal Kitabevi, Ankara.

16. Torun, Ş. (2017). Sağlıkta Temel Kavramlar, Görevler ve Haklar. Yüksel, E. (Ed.). *Sağlık Kurumlarında İletişim*, 3. Baskı, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
17. Williams, S., Weinman, J., & Dale, J. (1998). Doctor–patient communication and patient satisfaction. *Fam Pract*, 15(5), 480-92.

SAĞLIK KURULUŞU VE HEKİM TERCİHİNDE SOSYAL MEDYA’NIN ROLÜ**Doç. Dr. Cemal SEZER**

Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü

Arş. Gör. Ayhan DURMUŞ

Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü

Rabia ORUÇ

Öğrenci, Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü

Özet

Bu çalışmada sağlık kuruluşu/hekim tercihi *öncesi* ve *sonrasındaki* sosyal medya birey davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma Sakarya ili merkez ilçelerinde yaşayan, kamu veya özel sağlık kuruluşlarından hizmet almış bireyleri kapsamaktadır. Öngörülen araştırma süresinde, çalışmaya katılmayı kabul eden 210 katılımcıya ulaşılmış; yaşanan zorluklar ve bu sayının artmayacağı varsayılarak araştırma sonlandırılmış ve analiz çalışmaları bu örneklem üzerinden yürütülmüştür. Veri toplamada üç bölümden oluşan bir soru formu kullanılmıştır. Formun ilk bölümünde katılımcıların sosyodemografik özellikleri ve sosyal medya kullanım düzeyleri; ikinci bölümde Hekim/Hastane Tercihi Öncesi Sosyal Medyada Birey Eğilimi Ölçeği; üçüncü bölümde ise Hekim/Hastane Tercihi Sonrası Sosyal Medyada Birey Eğilimi Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemler, güvenilirlik analizi, korelasyon ve regresyon analizleri kullanılmıştır. Veriler, %95 güven aralığında ($p=0,05$) analiz edilmiştir. Sağlık kuruluşu/hekim tercihi öncesi ve sonrasında sosyal medyada birey davranışları boyutları arasında istatistiksel açıdan pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre ise, sağlık kuruluşu/hekim tercihi öncesi sosyal medyada birey davranışlarının sağlık kuruluşu/hekim tercihi sonrası sosyal medyada birey davranışları üzerinde pozitif yönde etkili olduğu görülmüştür. Ulaşılan bulgulara göre, sosyal medyanın sağlık hizmetleri açısından önemli bir iletişim ortamı oluşturduğu söylenebilir. Katılımcılar hastane, hekim ve tedavi yöntemlerini sosyal medya ortamında araştırdıklarını ve bunun etkisinde kaldıklarını ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Kuruluşu, Hekim, Hasta, Tercih, Sosyal Medya**1. GİRİŞ**

Sağlık kuruluşu (hastane) veya hekim tercihi, bir hastanın ya da hasta yakınının, seçim yapma imkânına sahip olması durumunda, sağlık kurumları arasından veya hekimler arasından herhangi birini tercih etmesi olarak ifade edilmektedir (Tengilimoğlu, 2001: 86). Bireyler hastane seçimi yaparken birçok kriteri göz önüne almaktadır. Literatür incelendiğinde bu kriterleri ortaya koyan çok sayıda çalışmaya ulaşmak mümkündür. Örneğin, Şantaş ve meslektaşları (2016) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, hastane seçiminde en fazla önem verilen faktörlerin sırasıyla hastanenin sağlığa uygunluğu ve temizliği, doktorların tutum ve davranışları, hastanenin tıbbi ve teknik donanımı, personelin tutum ve davranışı ile hastanenin güvenilirliği olarak tespit edilmiştir. Işık ve meslektaşları (2016) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise, hastane seçiminde etkili olduğunu düşünülen etmenlerin ilk sırasında hastanenin temizliği gelmektedir. Aynı zamanda kayıt işlemlerinin hızlı ve kolayca yapılıyor olması, her türlü hizmet ve uzman personelin bulunması ve hastaların hastalıkları hakkında yeterli bilgilendirilmeleri hastane seçiminde etkili olan diğer

faktörler olarak ön plana çıkmaktadır. Örnek çalışmalara ek olarak alan yazında birçok çalışmaya da rastlanmaktadır (Leister ve Stausberg, 2007; Roh, 2007; Erdem, 2007; Çiftçi, 2010; Durmuş, 2017;). Hastalar hem hastane tercihinde bulunurken hem de hekimlerini seçerken karar verme sürecine girerken; hekimler de tercih edilebilmek için çeşitli yöntemlere başvurmakta ve yeni hastalara ulaşmaya çalışmaktadırlar (Kiriş ve Okutan, 2018: 477).

Geleneksel olarak hasta ile hekim arasındaki iletişim yüz yüze gerçekleşmekte iken, günümüzde sosyal medyanın sağlık alanında kullanılması ile hasta hekim arasındaki iletişim kolaylaşmıştır (İlgün ve Uğurluoğlu, 2016: 31). Böylece hastalar sosyal medya aracılığıyla hekimlerle yüz yüze gelmeden bilgi paylaşabilmektedirler. Aynı zamanda, bireyler sosyal medyayı kullanarak sağlık konusunda merak ettikleri sorulara cevap ararlarken, olası bir sağlık problemi ortaya çıktığında başvuracakları hastaneleri ve hekimleri de sosyal medya aracılığıyla araştırmaktadırlar (Tengilimoğlu vd. 2015: 93).

Son yıllarda sosyal medya araçlarının (Facebook, Twitter, Youtube vd.) kullanımının artması, bireyleri ve kurumları sağlıkla ilgili çeşitli mesajları paylaşılabilir hale getirmektedir ve bu durum her geçen gün artmaya devam etmektedir (Apatu vd. 2013: 88-95). Hekimler blog veya sosyal ağ sitelerini kullanarak hastaları, meslektaşları ve toplum ile güvenilir sağlık bilgisi paylaşabilmekte veya sağlık ile ilgili güncel olayları aktarabilmektedirler (Chretien ve Kind, 2013: 1413). Sosyal medya ile sağlanan hızlı iletişim, sağlık hizmetleri konusunda bilgi edinme ve hastaların sağlık bilgisine erişimde önemli gelişmeler göstermiştir.

Sosyal medya platformlarında, sağlık mesajlarına erişimi genişletmek, olumlu sağlık davranışını teşvik etmek ve katılımı arttırmak, bilime dayalı doğru sağlık bilgisi paylaşımlarını artırmak önemli bir konu haline gelmiştir (Şener ve Samur, 2013: 513). Yapılan bir araştırmada, hastaları sosyal medya kullanmayı yöneltten sebepler; bilgi edinme, doktorla iletişim kurma, sosyal destek alma, benzer hastalarla fikir alışverişi yapma ve kişisel bakım olarak sıralanmıştır. Hekimleri sosyal medya kullanmaya teşvik eden sebepler olarak ise, bilgiyi artırmak, etkililik, doktor-hasta iletişimi, pazarlama ve meslektaşlarla iletişim kurmak olduğu belirlenmiştir (Tengilimoğlu vd. 2015: 81, 93).

Sosyal medyanın hayatın her alanında girmesi ve kullanılması, gün geçtikçe bu kullanımın artması, bireylerin sağlık kuruluşu/hekim tercihi öncesi ve sonrasındaki davranışlarında değişikliklere sebep olabilmektedir. Dolayısıyla bu çalışma ile bireylerin sosyal medya kullanım düzeylerinin belirlenmesi ve sağlık kuruluşu/hekim tercihi öncesi ve sonrasındaki sosyal medya davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

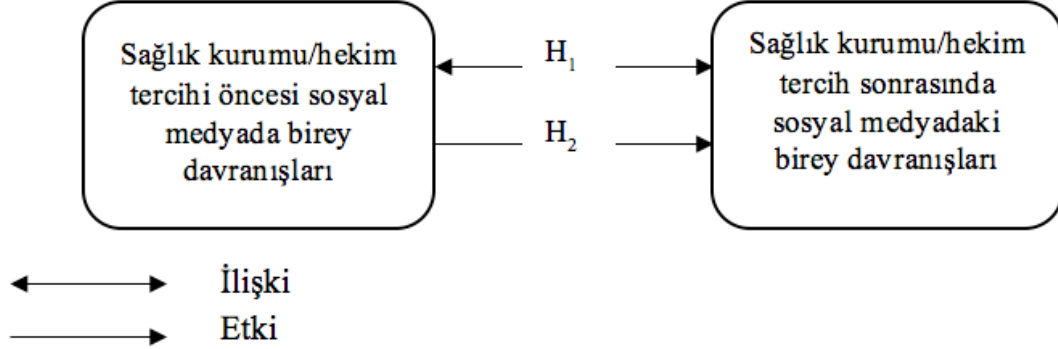
2. YÖNTEM

Bu çalışma, Sakarya ili merkez ilçelerinde yaşayan, kamu veya özel sağlık kuruluşlarından hizmet almış olan bireyleri kapsamaktadır. Planlanan araştırma süresinde, çalışmaya katılmayı kabul eden 210 bireye ulaşılmış; yaşanan zorluklar ve bu sayının artmayacağı öngörüsü ile araştırma sonlandırılmış ve analiz çalışmaları bu örneklem üzerinden yürütülmüştür.

Veri toplama aracı olarak üç bölümden oluşan anket formu kullanılmıştır. Anket formunun ilk bölümünde katılımcıların sosyodemografik özellikleri ve sosyal medya kullanım düzeyleri, ikinci ve üçüncü bölümde Fener ve Çimen'in (2016) geçerlilik ve güvenilirliğini yaptığı "Hekim/Hastane Tercihi Öncesi Sosyal Medyada Birey Eğilimi Ölçeği" ve "Hekim/Hastane Tercihi Sonrası Sosyal Medyada Birey Eğilimi Ölçeği" kullanılmıştır. Verilerin analizinde

tanımlayıcı istatistiksel yöntemler, güvenilirlik analizi, korelasyon ve regresyon analizleri kullanılmıştır. Veriler, %95 güven aralığında ($p=0,05$) analiz edilmiştir.

Çalışmanın amacına ilişkin Şekil 1'deki araştırma modeli oluşturulmuştur.



Şekil 1. Araştırma Modeli.

Araştırma modeli esas alınarak aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir.

H₁: Sağlık Kurumu/ Hekim tercihi öncesi sosyal medyada birey davranışları ile sağlık kurumu/hekim tercih sonrasında sosyal medyadaki birey davranışları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır.

H₂: Sağlık Kurumu/ Hekim tercihi öncesi sosyal medyada birey davranışlarının sağlık kurumu/hekim tercih sonrasında sosyal medyadaki birey davranışları üzerinde etkisi vardır.

3. BULGULAR

3.1. Güvenirlilik Analizi

Sağlık kurumu/hekim seçimi öncesi ve sonrasında sosyal medyanın birey eğilimini ölçen ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach's Alpha katsayıları hesaplanmıştır. Analiz bulgularına göre; Sağlık Kurumu/Hekim Tercihi Öncesi Sosyal Medyada Birey Eğilimi Ölçeğinin Cronbach's Alpha değeri 0,897 ve Sağlık Kurumu/Hekim Tercih Sonrasında Sosyal Medyadaki Birey Eğilimi Ölçeğinin Cronbach's Alpha değeri 0,920'dir. Fener ve Çimen (2016: 840) tarafından geliştirilen orijinal ölçeğin Cronbach's Alpha değerleri sırası ile 0,90 ve 0,93 olarak hesaplanmıştır. Bu durum kullanılan ölçeklerin hem orijinal ölçekler ile uyumlu olduğunu hem de güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.2. Katılımcıların Sosyo Demografik Özellikleri

Bu bölümde çalışmaya katılan bireylerin sosyodemografik özellikleri bakımından dağılımları yer almaktadır. Katılımcıların %65,2'si Kadın, %50,5'i 18-26 yaş aralığında, %53,8'i Bekar ve %44,8'ü Lisans eğitim düzeyine sahip bireylerden oluşmaktadır. Katılımcıların %86,7'si kamu hastanelerinden sağlık hizmeti aldığı ifade etmişlerdir.

Tablo 1. Katılımcıların Sosyodemografik Özellikleri.

Özellik		Sayı	Yüzde	Özellik		Sayı	Yüzde
Cinsiyet	Erkek	73	34,8	Eğitim Durumu	İlköğretim	39	18,6
	Kadın	137	65,2		Ortaöğretim	22	10,5
Yaş	18-26 yaş arası	106	50,5	Lise	Lise	18	8,6
	≥27 yaş	103	49,0		Ön Lisans	34	16,2
Gelir Durumu	≤1999 ₺	98	46,7	Lisans	Lisans	94	44,8
	≥2000 ₺	99	47,1		Lisansüstü	2	1,0
Medeni Durum	Evli	96	45,7	Başvurulan Hastane	Kamu	182	86,7
	Bekar	113	53,8		Özel	28	13,3

Tablo 2’de katılımcıların sosyal medya kullanımına ilişkin bulgularına yer verilmiştir. Bulgulara göre, katılımcıların %88,1’i sosyal medyayı kullanmaktadır, %55,7’si sosyal medyadan hastaneleri araştırmaktadır ve %71,4’ü ise sosyal medyadan tedavi yöntemlerini araştırdığı belirlenmiştir. Sosyal medya üzerinden yaptıkları hastane ve hekim araştırmaları doğrultusunda hastane/hekim seçenler %36,2 ve hizmet alanların oranı ise %21,4’tür.

Tablo 2. Katılımcıların Sosyal Medya Kullanımı.

		Sayı	Yüzde
Sosyal Medya Kullanımı	Evet	185	88,1
	Hayır	25	11,9
Sosyal Medya’dan Hastaneleri Araştırma	Evet	117	55,7
	Hayır	93	44,3
Sosyal Medya’dan Tedavi yöntemlerini Araştırma	Evet	150	71,4
	Hayır	60	28,6
Sosyal Medya Üzerinden Hekim/Hastane Seçme Durumu	Evet	76	36,2
	Hayır	134	63,8
Sosyal Medya Vasıtasıyla Sağlık Hizmeti Alımı	Evet	45	21,4
	Hayır	164	78,1
TOPLAM		210	100,0

3.2. Korelasyon ve Regresyon Analizleri

Sağlık kurumu/hekim tercihi öncesi sosyal medyada birey davranışı ve sonrasında sosyal medyada birey davranışı değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olup olmadığı Korelasyon analizi yapılarak Tablo 3’de sonuçlarına yer verilmiştir. Sağlık kurumu/hekim tercihi öncesi ve sonrasında sosyal medyada birey davranışları boyutları arasında ($r=0,652$, $p<0,01$) istatistiksel açıdan pozitif yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan analiz sonucu H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 3. Değişkenler Arasındaki İlişki.

DEĞİŞKENLER	Sağlık Kurumu/Hekim Tercihi Sonrasında Sosyal Medyada Birey Davranışları
Sağlık Kurumu/Hekim Tercihi Öncesi Sosyal Medyada Birey Davranışları	,652**

** $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı Korelasyon

Sağlık kurumu/Hekim Tercihi Öncesi Birey Davranışlarının sağlık kurumu/ hekim tercihi sonrası sosyal medyada bireylerin davranışları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılan regresyon analizinde, sağlık kurumu/hekim tercihi öncesi sosyal medyada birey davranışlarının sağlık kurumu/hekim tercihi sonrası sosyal medyada birey davranışları üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu saptanmıştır ($\beta=0,748$). Tablo 4'te yer alan regresyon modeli ($F=153,92$; $p=0,000 < 0,05$) istatistiksel açıdan anlamlıdır. Tabloda yer alan sağlık kurumu/hekim tercihi öncesi sosyal medyada birey davranışlarının (bağımsız değişkenin) sağlık kurumu/hekim tercihi sonrası sosyal medyada birey davranışlarındaki (bağımlı değişken) değişimi %42,5'sini açıkladığı görülmektedir. Buna göre, H_2 hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 4. Sağlık kurumu/Hekim Tercihi Öncesi Birey Davranışlarının Sağlık kurumu/ Hekim Tercihi Sonrası Sosyal Medyada Bireylerin Davranışları Üzerindeki Etkisi.

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Standartlaştırılma mış Değerler		Standartlaştırılmı ş Değerler	t	Sig.
		B	Std. Hata			
Sağlık Kurumu/Hekim Tercihi Sonrasında Sosyal Medyada Birey Davranışları	Sabit	,651	,191		3,404	,001
	Sağlık Kurumu/Hekim Tercihi Öncesi Sosyal Medyada Birey Davranışları	,748	,060	,652	12,406	,000
F	153,917	$p= 0,000$	R	0,652	R^2	,425

4. SONUÇ

Sağlık kuruluşu/hekim tercihi öncesi sosyal medyada birey davranışları ile sağlık kuruluşu/hekim tercihi sonrasındaki sosyal medyadaki birey davranışları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarına göre, ölçeklerin orijinal ölçeklerle uyumluluk gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmanın sonucuna göre, katılımcıların hastaneleri/hekimleri tercih etmeden önce sosyal medyada araştırma yapmakta olduğunu ve tedavi yöntemlerini araştırdıkları fakat hastane/hekim seçimini ve hizmet alımını aynı oranda gerçekleştirmedikleri tespit edilmiştir. Bulgulara göre, katılımcıların %88,1'i sosyal medyayı kullanmaktadır, %55,7'si sosyal

medyadan hastaneleri; %71,4'ü ise sosyal medyadan tedavi yöntemlerini araştırmaktadır. Sosyal medya üzerinden yaptıkları hastane ve hekim araştırmaları doğrultusunda hastane/hekim seçenler %36,2; hizmet alanların oranı ise %21,4'tür. Fener ve Çimen (2016) ve Kiriş ve Okutan (2018) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada sosyal medya kullanımının hizmet alımını fazla etkilemediği yönünde sonuçlara rastlanmaktadır. Literatürde ayrıca sosyal medyanın hekim/hastane seçiminde daha etkili olduğu çalışmalara da rastlanmaktadır (Çimen vd. 2015; Tengilimoğlu, 2014; Larivee, 2012).

Çalışmanın amacına ilişkin sonuçlarına göre, sağlık kuruluşu/hekim tercihi öncesi ve sonrasında sosyal medyada birey davranışları boyutları arasında istatistiksel açıdan pozitif yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre ise, sağlık kuruluşu/hekim tercihi öncesi sosyal medyada birey davranışlarının sağlık kuruluşu/hekim tercihi sonrası sosyal medyada birey davranışları üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu belirlenmiştir. Buna göre, sosyal medyanın sağlık hizmetleri açısından önemli bir iletişim ortamı haline geldiği söylenebilir. Çünkü bireyler hastaneleri ve tedavi yöntemlerini sosyal medya ortamında araştırmakta ve tamamen olmasa da bunun etkisinde kalmaktadırlar.

KAYNAKÇA

1. Apatu, E. J. & Alperin, M. & Miner, K. R. & Wiljer, D. (2013). A Drive through Web 2.0: An Exploration of Driving Safety Promotion on Facebook™. Health promotion practice, 14(1), 88-95.
2. Chretien, K. C. & Kind, T. (2013). Social media and clinical care: ethical, professional, and social implications. Circulation, 127(13), 1413-1421.
3. Çiftçi G. E. (2010) Sağlık Hizmetleri Pazarlamasında Konumlandırma Stratejileri: Kırıkkale İli Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
4. Çimen, M., Çizmeçi, E., Deniz, S. ve Erkoç, B. (2015). Hastane Tercihinde Sosyal Medyanın Kullanımı, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8(41), 1203-1210.
5. Durmuş, A. (2017). Algılanan Değerin Hasta Davranış ve Tavsiye Niyetine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
6. Erdem Ş. (2007). Sağlık Hizmetleri Pazarlaması: Hastaların Sunulan Hizmetlerin Kalitesini Algılamaları Üzerine Bir Uygulama. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trakya Üniversitesi, Edirne.
7. Fener, E. ve Çimen, M. (2016). Hastane ve Hekim Tercihinde Sosyal Medyanın Etkisine Yönelik Bir Araştırma. Journal of International Social Research, 9(47), 836-846.
8. Işık, O., Erişen, M., ve Fidan, C. (2016). Tüketicilerin Hastane Seçiminde Etki Eden Faktörlere İlişkin Algılamaları. İşletme Bilimi Dergisi, 4(1), 99-110.
9. Kiriş, P. ve Okutan, E. (2018). Hastane ve Hekim Seçiminde Sosyal Medyanın Yeri: Sakarya İlinde Bulunan Özel Hastanelerde Bir Uygulama. Jass Studies-The Journal of Academic Social Science Studies, DOI number: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS7709>, Number: 70 Autumn I 2018, 473-484.

10. Larivee, K.C. (2012). Patients Choose Hospitals Based on Social Media. <https://www.fiercehealthcare.com/healthcare/patients-choose-hospitals-based-social-media>, Erişim Tarihi: 27.06.2019.
11. Leister, J. and Stausberg, J. (2007). Why Do Patients Select a Hospital? Journal of Hospital Marketing & Public Relations, 17(2), 13-31.
12. Roh, C.-Y. (2007). Health Care Utilization by Rural Patients: What Influences Hospital Choice? Social Work in Public Health, 23(1), 75-94.
13. Şantaş F., Kurşun A. ve Kar A. (2016). Hastane Tercihine Etki Eden Faktörler: Sağlık Hizmetleri Pazarlaması Perspektifinden Alan Araştırması. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 2016; 19(1): 17-33.
14. Şener, E. Ve Samur, M. (2013). Sağlığı geliştirici bir unsur olarak sosyal medya: Facebook'ta sağlık. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2(4), 508-523.
15. Tengilimoğlu D. (2001) Hastane Seçimine Etkili Olan Faktörler: Bir Alan Uygulaması. Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 3(1), 85-98.
16. Tengilimoğlu, E. (2014). Hastane ve Hekim Tercihinde Sosyal Medya Kullanımının Etkisi: Ankara İli Örneği, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
17. Tengilimoğlu, E., Parlıtı, N. ve Yar, C. E. (2015). Hastane ve Hekim Seçiminde Sosyal Medyanın Kullanım Düzeyi: Ankara İli Örneği, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 17(2), 76-96.

**KEBAN BARAJ GÖLÜ KOÇKALE AVLAK SAHASINDAN YAKALANAN
KEREVİT (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823)'LERİN ÜREME DÖNEMİNDEKİ
ANTIOKSİDAN PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT PARAMETERS OF CRAYFISH (*Astacus
leptodactylus* ESCH., 1823) AT THE KEBAN DAM LAKE KOÇKALE HUNTING FIELD

Ercan ŞAHİN

Yüksek Lisans Öğrencisi, Munzur Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri
Anabilim Dalı

Doç. Dr. Önder AKSU

Munzur Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü

Arş. Gör. Dr. Filiz KUTLUYER

Munzur Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü

Özet

Bu çalışma Keban Baraj Gölü Koçkale Avlak Sahası'ndan yakalanan kerevit (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823)'lerin üreme dönemindeki antioksidan parametrelerinin belirlenmesini amaçlayan bir yüksek lisans tezi olarak yürütülmüştür.

Olgun kerevitler (*Astacus leptodactylus*) üreme sezonunda Keban Baraj Gölü Koçkale Avlak Sahası'ndan pinterlerle avlanmıştır. Kerevitler Munzur Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarlarına canlı olarak getirilmiştir. Laboratuvara getirilen kerevitlerin karapaks uzunlukları kumpasla ölçülmüş ve ağırlıkları tartılmıştır. Kerevitler -20°C'de 24 saat boyunca bekletilerek anestezi edilmişlerdir. Daha sonra, kerevitlere diseksiyon uygulanmış ve karapaksları kesilerek çıkarılmıştır. Kerevitlerin hepatopankreasları çıkarılarak tartılmıştır. Dişi ve erkek bireylerin gonatları çıkarılmış ve tartılmıştır. Antioksidan parametreleri; Malondialdehide (MDA), glutatyon (GSH) ve katalaz (KAT) seviyeleri dişi ve erkek bireylerin gonadlarında belirlenmiştir.

Kerevitlerin gonatlarının antioksidan seviyelerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasında, Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde EXCEL ve SPSS 24.0 programı kullanılmıştır. Üreme dönemi başlangıcı ve üreme dönemi sonunda elde edilen örneklerin antioksidan durumları ile ilgili verilerin değerlendirilmesi P<0.05 güven aralığında t-testi ile yapılmıştır.

Kerevitlerin gonatlarındaki antioksidan durumlarına bakıldığında, Malondialdehit (MDA) enzim aktivitesi değerlerinin erkek kerevitlerde 1,65±0,02 µM ve dişi kerevitlerde 1,95±0,03 µM olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar erkek ve dişi kerevitlerin MDA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir (p<0.05).

Glutatyon (GSH) enzim aktivitesi sonuçlarına bakıldığında, erkek kerevitlerde 2,15±0,86 µM ve dişi kerevitlerde 2,22±0,75µM olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar erkek ve dişi kerevitlerin MDA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir (p>0.05).

Katalaz (CAT) enzim aktivitesi sonuçlarına bakıldığında, erkek kerevitlerde 2,15±0,86 nmol/dk/ml ve dişi kerevitlerde 9,2±0,07 nmol/dk/ml olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar

erkek ve dişi kerevitlerin MDA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir ($p>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Kerevit, *Astacus leptodactylus*, CAT, GSH, MDA

Abstract

This study was carried out as a master thesis aiming to determine the antioxidant parameters of crayfish (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823) from Keban Dam Lake Koçkale Hunting Area.

Grown crayfish (*Astacus leptodactylus*) were caught with pinterers from Koçkale Hunt Site in Keban Dam Lake during breeding season. Crayfish were brought to the laboratories of the Fisheries Faculty of Munzur University. Carapace lengths of the crayfish brought to the laboratory were measured with calipers and their weights were weighed. The crayfish were anesthetized by standing at -20°C for 24 hours. Subsequently, the crayfish were dissected and their carapaxes removed. The hepatopancreas of the crayfish were removed and weighed. The gonates of the female and male individuals were removed and weighed. Antioxidant parameters; Malondialdehyde (MDA), glutathione (GSH) and catalase (KAT) levels were determined in gonads of male and female individuals.

EXCEL and SPSS 24.0 program were used for statistical evaluation of antioxidant levels of crayfish gonates. The evaluation of the antioxidant status of the samples obtained at the beginning and at the end of the reproduction period was performed with t-test with a confidence interval of $P < 0.05$.

Malondialdehyde (MDA) enzyme activity values were found to be $1.65 \pm 0.02 \mu\text{M}$ in male crayfish and $1.95 \pm 0.03 \mu\text{M}$ in female crayfish. These results show that there is a statistically significant difference between MDA values of male and female crayfish ($p < 0.05$).

Glutathione (GSH) enzyme activity results were found to be $2.15 \pm 0.86 \mu\text{M}$ in male crayfish and $2.22 \pm 0.75 \mu\text{M}$ in female crayfish. These results showed that there was no statistically significant difference between MDA values of male and female crayfish ($p > 0.05$).

Catalase (CAT) enzyme activity results were found to be $2.15 \pm 0.86 \text{ nmol / min / ml}$ in male crayfish and $9.2 \pm 0.07 \text{ nmol / min / ml}$ in female crayfish. These results showed that there was no statistically significant difference between MDA values of male and female crayfish ($p > 0.05$).

Keywords: Crayfish, *Astacus leptodactylus*, CAT, GSH, MDA

1. GİRİŞ

Astacus leptodactylus, yetiştiricilik ve ekonomik potansiyeli ile tüketici talebinden dolayı özellikle Avrupa'da önemli kerevit türlerinden biridir (Harlıoğlu ve Holdich, 2001). Son yıllarda, *A. leptodactylus* ülkemizde önceden kerevit vebasından dolayı zarar gören popülasyonları yerine getirmek için farklı su kaynaklarında stoklama çalışmaları yapılmaktadır (Harlıoğlu, 2008).

Ekonomik krustaselerden olan tatlı su istakozları (kerevit) Arthropoda (eklembacaklılar) filumunun Crustacea (kabuklular) sınıfının Decapoda (onayaklılar) takımında toplanırlar

(Atay, 1997; Kumlu, 1998). Tatlı su istakozunun birçok ülkede sevilerek tüketilmesi nedeniyle, ekonomik değerinin her geçen gün yükselmesi, diğer taraftan bilinçsiz avlama, sulardaki kirlenme ve son yıllarda etkili olan kerevit vebası (*Aphanomyces astaci* Schikora) nedeniyle doğal stokların hızla azalması, bu ürünün verimini artırmak için tatlı su istakozu kültürünün yapılmasını zorunlu kılmıştır (Köksal, 1988; Aydın, 1992).

A. leptodactylus diğer Avrupa kerevit türleri gibi soğuk suda yaşayan bir türdür. Çoğalma sonbaharda su sıcaklığının düşmesi ile başlar.

Kerevitlerin çiftleşme ve yumurta bırakma döneminde vücut yapılarındaki bazı değişimler üreme dönemleri hakkında bize bilgi vermektedir. Özellikle yumurtaların geliştiği kerevitlerde hepato-pankreas ve ovaryumun ağırlıklarında farklılıklar meydana gelmektedir (Lindqvist ve Louekari, 1975; Lindqvist ve Lahti, 1983; McRae ve Mitchell, 1996; Lindqvist ve ark., 1999). Hepatopankreas, sindirim enzimlerinin (proteinaz, lipaz vs.) üretildiği, çeşitli sentezlerin yapıldığı ve fazla miktarda alınan besinlerin, bazı ağır metal ve kalsiyumun depolandığı yerdir.

Kerevitlerin biyolojisini daha iyi anlamak ve üretimi için erkek üreme sisteminin anatomisi ve fizyolojisi üzerinde yapılan araştırmalar önemlidir. Sperm sayısı da doğal veya yapay yumurtlama için çok önemli bir faktördür (Krol ve ark., 2006). Su ürünleri yetiştiriciliğinde ana amaç, maksimum verim elde etmektir ve kontrollü koşullar altında üreme ve büyüme için özel teknikler geliştirmektir. Bu nedenle, kerevitlerin üreme performansı ile ilgili birkaç çalışma yapılmıştır (Bugnot ve ark., 2009). Bu nedenle, erkek üreme gelişiminin ve ilişkili sperm kalitesinin daha iyi anlaşılması kültür çalışmaları için gereklidir. *A. leptodactylus* türünde için dişi üreme performansı yoğun olarak çalışılmıştır (Köksal, 1988; Harlıoğlu ve Türkgülü, 2000; Harlıoğlu ve ark., 2002; Harlıoğlu ve ark., 2004; Harlıoğlu ve Barım, 2004; Harlıoğlu ve Duran, 2010; Kaya, 2015).

Bu çerçevede, bu çalışmada üreme mevsiminde avlanan tatlı su istakozu *A. leptodactylus*'un gonadlarının antioksidan durumunu belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Keban Baraj Gölü Koçkale avlak sahasından (Şekil 1) elde edilen örneklerle gerçekleştirilmiştir. Kerevitler üreme döneminde pinter ağlarıyla avlanmıştır.

Çalışmanın ana materyalini Keban Baraj Gölü'nde yaşayan olgun kerevitler (n=30), *A. leptodactylus* oluşturmuştur.

Laboratuvara getirilen kerevitlerin karapaks uzunlukları, kısa boy ve genişliği, abdomen boyu ve genişliği kumpasla ölçülmüş (Şekil 2) ve ağırlıkları 0,01 g duyarlı hassas terazi ile tartılmıştır. Bireylerde eşey ayrımı yapılmıştır.

Kerevitler -20°C 'de 24 saat boyunca bekletilerek anestezi edilmiştir. Daha sonra, kerevitlere diseksiyon uygulanmış ve karapaksları uzaklaştırılmıştır.

-20°C 'de muhafaza edilen örneklerin Malondialdehide (MDA), glutatyon (GSH) ve katalaz (KAT) seviyeleri ticari kitlerle (Cayman Chemical Company, Michigan, ABD) belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde EXCEL ve SPSS 24.0 programı kullanılmıştır. Üreme dönemi başlangıcı ve üreme dönemi sonunda elde edilen örneklerin antioksidan durumları ile ilgili verilerin değerlendirilmesi $P < 0.05$ güven aralığında t-testi ile yapılmıştır.



Şekil 1. Keban Baraj Gölü Koçkale avlak sahası (URL 1, URL 2).



Şekil 2. Kerevitlerde Morfometrik Ölçümler.



Şekil 3. Vasa Deferens Kısımının Ayrılması.

3. BULGULAR

Dişi ve erkek bireylerden elde edilen Malondialdehide (MDA), glutasyon peroksidaz (GSH-Px) ve katalaz (KAT) seviyeleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *Astacus leptodactylus*'un cinsiyete göre ortalama Malondialdehide (MDA), glutasyon (GSH) ve katalaz (CAT) seviyeleri.

Parametre	Erkek	Dişi
MDA (μM)	1,65 \pm 0,02	1,95 \pm 0,03
GSH (μM)	2,15 \pm 0,86	2,22 \pm 0,75
CAT (nmol/dk/ml)	9,2 \pm 0,07	9,01 \pm 0,11

4. TARTIŞMA

Zhang ve ark. (2015), 24, 48, 72 ve 96 saatlik akut amonyak maruziyetinin juvenil *Macrobrachium nipponense* (DeHaan, 1849) üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. İki yönlü ANOVA, tüm vücut enzim aktivitelerinde SOD ve MDA'da amonyak ve maruz kalma

süresinin belirgin etkilerinin olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, sadece maruziyet süresi, CAT'nin tüm vücut aktivitesi üzerinde belirgin bir etki göstermiştir. Tüm vücut enzim aktivitelerinde (SOD, CAT) ve MDA düzeylerinde de maruz kalma süresi ile TAN konsantrasyonu arasındaki istatistiksel olarak anlamlı etkileşimler gözlemlenmiştir ($P < 0.05$).

Öz ve Yılmaz (2009), kabuk değiştirme dönemindeki tatlı su istakozu (*Astacus leptodactylus*)'nun rasyona ilave edilen antioksidanların (vitamin E (VE), C (VC), astaksantin (AX), β -karoten (β K)) hepatopankreas, gonad, kas ve solungaç dokusundaki antioksidan savunma elemanları (süperoksit dismutaz (SOD), catalaz (CAT), redükte glutatyon (GSH) ve oksidatif stres (lipid peroksidasyon (MDA olarak) üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda kabuk değiştirme döneminde *A. leptodactylus*'un rasyonuna VE, VC, AX ve β K ilave edilmesinin hepatopankreas ($p < 0,001$), gonad ($p < 0,001$) ve kas ($p < 0,01$) dokularındaki MDA seviyesinin istatistiksel açıdan önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Rasyona ilave edilen antioksidanların kerevit dokularındaki SOD aktivitesi üzerine etkileri incelendiğinde gonad ve kas dokusunda istatistiksel açıdan önemli bir farklılık saptanmamıştır. Hepatopankreasta kontrole göre VE grubunda (%118,32) bu aktivitenin yükseldiği ($p < 0,01$), solungaç dokusunda ise AX grubunda (%39,49) düşüşün olduğu belirlenmiştir ($p < 0,01$). Ayrıca bu çalışmada CAT aktivitesi gonad ve solungaçta kontrole göre değişmezken, hepatopankreas ve kasda tespit edilememiştir. Ayrıca SOD, CAT ve GSH düzeylerinin doku özelliğine göre değiştiği tespit edilmiştir.

Zhang ve ark. (2015)'in elde ettiği CAT sonuçları bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan MDA ve GSH'a bakıldığında bizim çalışmamız ile farklı sonuçlar vermiştir. Bu çalışmada Öz ve Yılmaz (2009)'un çalışmalarında yaptığı gibi stres oluşturucu veya stresi azaltmaya yönelik herhangi bir katkı maddesi ortama veya canlıya verilmemiş olmakla beraber, bu çalışmada olduğu gibi MDA seviyeleri daha düşük bulunmuştur. SOD ve CAT seviyelerindeki değişim ise yukarıdaki çalışmanın aksine daha farklı ve yüksek bulunmuştur. Farklı dokularda enzim seviyelerinin farklı bulunmasının sebebi yukarıdaki çalışmada belirtmiş oldukları gibi bu düzeylerin doku özelliğine göre değişmesinden dolayı olabilir. Çalışmanın yapıldığı dönemde sonuçlar üzerinde etkili olabilmektedir. Ayrıca farklı etken maddelerinde farklı canlı ve dokular üzerinde farklı etkileri olabilmektedir.

TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma Munzur Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak yürütülmüş ve Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından, YLMUB018-16 No'lu proje kapsamında desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Munzur Üniversitesi Rektörlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Atay, D., 1997. Kabuklu su ürünleri ve üretim tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1478, Ankara, 348 s.

Aydın, H., 1992. Farklı yemlerle beslenen tatlı su istakozu (*Astacus leptodactylus* Esch. 1823) yavrularının büyüme oranlarının karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 39 s.

Bugnot, A.B., López Greco, L.S., 2009. Sperm production in the red claw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda, Parastacidae). *Aquaculture*, 295: 292-299.

Harlıoğlu, M.M., Türkgülü, I., 2000. The relationship between egg size and female size in freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus*. *Aquaculture International*, 8: 95-98.

Harlıoğlu, M.M., Özdemir, Y., Köprücü, K., 2002. The effect of vitamin E on the pleopodal egg number of *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823). *Aquaculture International*, 10: 391-397.

Harlıoğlu, M.M., Barım, Ö., 2004. The effect of dietary vitamin E on the pleopodal egg and stage-1 juvenile numbers of freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823). *Aquaculture*, 236: 267-276.

Harlıoğlu, M.M., Barım, Ö., Türkgülü, I., Harlıoğlu, A.G., 2004. The potential fecundity of an introduced population of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823). *Aquaculture*, 230: 189-195.

Harlıoğlu, M.M., Çakmak Duran, T., 2010. The effect of darkness on mating and pleopodal egg production time in a freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz. *Aquaculture International*, 18: 843-849.

Harlıoğlu, M.M., Holdich, D.M., 2001. Meat yields in the introduced freshwater crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana) and *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, from British Waters. *Aquaculture Research*, 32: 411-417.

Kaya, M.A., 2015. Eğirdir Gölü kerevitlerinde (*Astacus leptodactylus*, Eschscholtz, 1823) büyüme ve üreme özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

Köksal, G., 1988. *Astacus leptodactylus* in Europe. In: *Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation*, pp. 365-400. Croom Helm, London, United Kingdom.

Krol, J., Glogowski, J., Demska-Zakes, K., Hliwa, P., 2006. Quality of semen and histological analysis of testes in Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. during a spawning period. *Czech Journal Animal Science*, 51(5): 220-226.

Kumlu, M., 1998. Karides, istakoz ve midye yetiştiriciliği, Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ders Kitabı No: 6, 340 s.

Lindqvist, O.V., Louekari, K., 1975. Muscle and hepatopancreas weight in *Astacus astacus* L. (Crustacea, Astacidae) in the trapping season in Finland. *Annales Zoologici Fennici*, 12: 237-243.

Lindqvist, O.V., Lahti, E., 1983. On the sexual dimorphism and condition index in the crayfish *Astacus astacus* L. in Finland. *Freshwater Crayfish*, 5: 3-11.

Lindqvist O.V., Huner, J.V., Henttonen P., Könönen, H.A., 1999. Comparison of life history strategies and energy reserves of crayfishes occupying permanent and temporary water bodies. *Freshwater Crayfish*, 12: 449-461.

McRae, T.G., Mitchell, B.D., 1996. Control of ovarian rematuration in the yabby, *Cherax destructor* (Clark). *Freshwater Crayfish*, 11: 299-310.

Öz, Ö.B., Yılmaz, S., 2009. Kabuk Değişirme Dönemindeki Tatlı Su İstakozu (*Astacus leptodactylus* Esch. 1823)'na Ait Bazı Dokularda Oluşan Oksidatif Stresi Üzerine Vitamin E,C, Astaksantin ve B-Karotenin Etkisinin Belirlenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4(3): 39-46.

URL, 3. 2017. <http://cografyaharita.com/haritalarim/2eturkiye-akarsular-haritasi.png>. 20 kasım 2017.

URL, 4. 2017. <https://www.google.com.tr/maps/place/%C3%87%C4%B1d%C4%B1r+G%C3%B6l%C3%BC/@41.0223071,43.0922164,11z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x40427666ceeffe03:0x193408f5ee1fe6f1!8m2!3d41.0579929!4d43.2115829>. 20 kasım 2017.

Zhang, W., Jiang, Q., Liu, X., Pan, D., Yang, Y., Yan, J., 2015. The Effects of Acute Ammonia Exposure on the Immune Response of Juvenile Freshwater Prawn, *Macrobrachium nipponense*. *Journal of Crustacean Biology*, 35(1): 76-80.

**YEM KATKI MADDESİ OLARAK KULLANILAN VE FARKLI YÖNTEMLERLE
ELDE EDİLEN ÇÖREKOTU (*Nigella sativa*) YAĞININ GÖKKUŞAĞI
ALABALIĞININ (*Oncorhynchus mykiss*) KAN PARAMETRELERİNE ETKİLERİ****EFFECTS ON BLOOD PARAMETERS OF RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) OF
BLACK SEED OIL (*Nigella sativa*) USED AS FEED ADDITIVE AND OBTAINED BY
DIFFERENT METHODS****Nuran ÖZER**Yüksek Lisans Öğrencisi, Munzur Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri
Anabilim Dalı**Doç. Dr. Önder AKSU**

Munzur Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Başar ALTINTERİM

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Balık Hastalıkları Bölümü

Özet

Bu çalışmada, yem katkı maddesi olarak kullanılan ve farklı yöntemlerle elde edilen çörekotu (*Nigella sativa*) yağının gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) kan parametrelerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Kan parametreleri sonuçları incelendiğinde en farklı sonucun PLT (platelets), yani trombosit değerinde olduğu görülmektedir. PLT değeri kontrol grubunda ortalama $43,5 \pm 9,3 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ iken soğuk Grup 1'de $20,78 \pm 10,15 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ değerine düşmüş ve Grup 2'de tekrar $28,3 \pm 7,66 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ değerini bulmuştur ($p < 0.05$).

PCT yüzdelik değerinin kontrol grubunda 0,096 iken, Grup 1 ve Grup 2'de 0,02 değerine düştüğü gözlemlenmiştir ($p < 0.05$).

Bunun yanında P-LCR yüzdelik değerinin kontrol grubunda 25,51 olduğu, Grup 1'de 21,93'e düştüğü ve Grup 2'de ise 34,97'ye yükseldiği görülmüştür ($p < 0.05$).

MPV (Mean Platelet Volume) değeri kontrol grubunda $10,37 \pm 1,5$ fL olarak ölçülürken, Grup 1'de $12,26 \pm 0,64$ fL ve Grup 2'de $11,82 \pm 0,7$ fL değerlerini bulmuştur. Grup 1 ve 2'de arasında bu değerler istatistiksel olarak önemli değilse de, kontrol grubuna göre fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p < 0.05$).

Granulositler (GRAN) incelendiğinde, yüzde dağılımında gruplar arasında istatistiksel bir farka rastlanılmaz iken, miktar olarak değerlerinde durum değişmiştir. Kontrol grubunda $1,98 \pm 0,7 \cdot 10^3/\mu\text{L}$, Grup 1'de $1,16 \pm 0,18 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ ve Grup 2'de $1,15 \pm 0,26 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ değerleri elde edilmiştir ki, deneme gruplarında meydana gelen azalma kontrol grubu değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkarmıştır ($p < 0.05$).

LYM (Lenfosit) yüzdelik değerleri incelendiğinde Grup 1 ile kontrol grubu arasında pek fark görülmezken ($93,2 \pm 0,6$; $93,02 \pm 0,78$), Grup 2'de bu değer çok daha düşük olduğu ($86,55 \pm 18,34$) görülmüş olmakla beraber, bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Diğer kan değerlerinde ise kontrol grubu ile deneme grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Anahtar Kelimeler: *Nigella Sativa*, *Oncorhynchus Mykiss*, Kan Parametreleri

Abstract

In this study, it was aimed to investigate the effects of the *Nigella sativa* oil on the blood parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) which were used as feed additives.

When the results of blood parameters are analyzed, it is seen that the most different result is PLT (platelets). The mean PLT value was $43.5 \pm 9.3 \cdot 10^3 / \mu\text{L}$ in the control group, whereas it decreased to $20.78 \pm 10.15 \cdot 10^3 / \mu\text{L}$ in the cold Group 1 and slightly increased in Group 2 to $28.3 \pm 7.66 \cdot 10^3 / \mu\text{L}$ ($p < 0.05$).

PCT percentage was found to be 0,096 in the control group and decreased to 0.02 in Group 1 and 2 ($p < 0.05$).

In addition, the P-LCR percentage was 25.51 in the control group, decreased to 21.93 in Group 1 and increased to 34.97 in Group 2 ($p < 0.05$).

MPV (Mean Platelet Volume) values were 10.37 ± 1.5 fL in the control group, 12.26 ± 0.64 fL in Group 1 and 11.82 ± 0.7 fL in Group 2. Although these values were not statistically significant between groups 1 and 2, the difference was statistically significant compared to the control group ($p < 0.05$).

When the granulocytes (GRAN) were examined, no statistical difference was found between the groups in the percentage distribution, but the situation changed in the amount values. $1.98 \pm 0.7 \cdot 10^3 / \mu\text{L}$ in the control group, $1.16 \pm 0.18 \cdot 10^3 / \mu\text{L}$ in the Group 1 and $1.15 \pm 0.26 \cdot 10^3 / \mu\text{L}$ in the Group 2. It was found that the decrease in the experimental groups revealed a statistically significant difference with the control group values ($p < 0.05$).

When LYM (Lymphocyte) percentage values were examined, there was not much difference between Group 1 and control group (93.2 ± 0.6 ; 93.02 ± 0.78), whereas it was much lower in Group 2 (86.55 ± 18.34), but this difference was not statistically significant ($p > 0.05$).

No statistically significant difference was found between the control and experimental groups in the other blood values ($p > 0.05$).

Keywords: *Nigella Sativa*, *Oncorhynchus Mykiss*, Blood Parameters

1. GİRİŞ

Geleneksel ilaç tariflerinin, çözüm yollarının % 90'ından fazlası şifalı bitkiler içerir. Tıbbi bir bitki, organlarından birinde veya daha fazlasında, terapötik amaçlar için kullanılabilir veya faydalı ilaçların sentezi için öncü olan maddeler içeren herhangi bir bitkidir. Bu açıklama, terapötik özellikleri ve bileşenleri, bilimsel olarak kurulan tıbbi bitkiler ile tıbbi olarak kabul edilen ancak henüz kapsamlı bir bilimsel çalışmaya tabi tutulmamış bitkiler arasında ayırım yapılmasını mümkün kılar (Sofowora ve ark., 2013)..

Geleneksel tıpta uzun yıllardır birçok bitki kullanılmaktadır. Bazıları, etkinliklerini doğrulamak için yeterli bilimsel veri olmasa da (örneğin çift kör denemeler) işe yarayabilir.

Bu tür bitkiler şifalı bitkiler olarak nitelendirilmelidir. “Doğal veya biyolojik kaynaklı ham ilaçlar” terimi, eczacılar ve farmakologlar tarafından tıbbi özellikleri olan bitkilerin tamamını veya bitki kısımlarını tanımlamak için kullanılır. Bu sunuma yönelik şifalı bitkilerin tanımı aşağıdakileri içermelidir (Evans, 2008; Sofowora, 2008; Sofowora ve ark., 2013):

- Tıbbi olarak preparatlarda kullanılan bitki kısımları veya bitki kısımları;
- Saf maddelerin doğrudan tıbbi kullanım için veya tıbbi bileşiklerin hemisi sentezi için kullanılan bitkiler (örneğin, Dioscorea ipliklerinden elde edilen diosgenin kaynaklı seks hormonlarının hemisi sentezi);
- Tıbbi olarak kullanılan gıda, baharat ve parfümeri bitkileri, ör. zencefil;
- Mikroskopik bitkiler, örneğin, mantarlar, aktinomycetes, ilaçların, özellikle antibiyotiklerin izolasyonunda kullanılır. Ergot (çavdar üzerinde büyüyen *Claviceps purpurea*) veya *Streptomyces griseus* ve lifli bitkiler (pamuk, keten, jüt) cerrahi pansuman hazırlanmasında kullanılır.

Son 5 yılda, Çin'de şifalı bitki satışları ikiye katlanmış, Hindistan'da üç katına çıkmışve Avrupa'da % 25 büyümüştür (Evans, 2008; Sofowora, 2008; Sofowora ve ark., 2013).

Balıklarda fizyolojik ve patolojik değişiklikleri izlemek için hematolojik özelliklerin tespit edilmesi etkili ve duyarlı olarak kullanılabilir önemli bir araçtır. Hematolojik parametreler, bir dizi balık türündeki fizyolojik değişiklikleri tespit etmek ve stres koşullarında yapısal ve fonksiyonel sağlığı değerlendirmek için bir endeks olarak kullanılır. Balıklarda fizyoloji ve patoloji için çeşitli kan parametreleri farklı araştırmacılar tarafından çalışılmıştır (Rambhaskar ve Srinivasa, 1986; Adhikari ve ark., 2004; Xiaoyun ve ark. 2009).

Balıklar bakteri, parazit, su sıcaklığı, oksijen içeriği, pH ve benzeri gibi çevresel faktörlere bağlı olarak hematolojik parametrelerde değişiklik gözlenen yaratıklardır. Balıklarda hematolojik değerleri mevsimsel değişikliklerin etkileri, sıcaklık ve iklim değişiklikleri, sudaki değişiklikler etkiler (Atamanalp ve Yanık, 2003). Bunun dışında yoğun stoklama ve beslenme şekilleri de hematolojik parametreler üzerinde etkiye sahiptir (Harikrishnan ve ark., 2010; Altınterim ve ark., 2018a; Bektaş ve ark., 2018).

Alternatif bitkilerin hem sağlık ve hem de beslenme alanında balıklar üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla, bu çalışmada yem katkı maddesi olarak kullanılan ve farklı yöntemlerle elde edilen çörekotu (*Nigella sativa*) yağının gökkuşuğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) kan parametrelerine etkilerinin çalışılması bir yüksek lisans tez konusu olarak düşünülmüştür.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Deney Düzenine Hazırlanması ve Deneme Gruplarının Oluşturulması

Bu çalışmada materyali gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) oluşturmaktadır. Çalışmanın yürütülmesi için ortalama ağırlığı 100 gr olan, 100 adet balık alınarak Munzur Üniversitesi Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan kapalı devre tank sistemine, her bir grupta 10 ar balık şekilde ve 3 tekerrürlü olacak şekilde yerleştirildi. Bununla birlikte yaşanan elektrik kesintisi sonucu balıkların büyük çoğunlu oksijensiz kalarak öldüğü için tekrar balık teminine gidildi. İkinci defa 100 g büyüklüğünde balık temin

edilemediği için çalışmada yaklaşık ortalama ağırlığı $299,9 \pm 0,52$ g olan balıklar kullanılmak zorunda kaldı.

Eldeki balık sayısı da yeterli olmadığından çalışma 3 tekerrürlü değil de tek tekerrürlü olacak şekilde dizayn edildi. Bu amaçla her deneme grubuna 10 balık olacak şekilde, 1 kontrol grubu, Grup 1 (soğuk sıkım çörek otu yağı ekli yem ile besleme grubu) ve Grup 2 (masere çörek otu yağı ekli yem ile besleme grubu) oluşturuldu.

Balıkların canlı ağırlıkları hassas terazi ile g (gram), uzunlukları ise 1 mm hassasiyetli ölçüm cetveli kullanarak mm olarak ölçüldü. Balıkların başlangıç boy ve ağırlıkları deneme gruplarına göre Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Deneme gruplarına göre balıkların başlangıçtaki boy ve ağırlıkları (\pm değerler standart sapmaları göstermektedir).

Kontrol		Grup 1		Grup 2	
Boy (mm)	Ağırlık (g)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	Boy (mm)	Ağırlık (g)
319,1 \pm 18,05	310,3 \pm 62,06	316,7 \pm 20,92	310,2 \pm 66,41	314,1 \pm 11,17	278,9 \pm 24,46

2.2. Yemlerin Hazırlanması ve Yemleme

Kontrol grubundaki balıklara 3 mm'lik ticari alabalık pelet yemi herhangi bir ekleme yapılmadan verildi. 1. deneme grubuna soğuk sıkım çörek otu yağı yemlere % 2 oranında katılarak ve 2. deneme grubundaki yemlere de % 2 oranında masere çörek otu yağı katılarak yemler hazırlandı.

Yemlere katılan soğuk sıkım ve masere çörek otu yağları, Altınterim Kırkambar Bitki Çarşısı'ndan temin edildi.

Hazırlanan yemler 21 gün boyunca alabalıklara günde bir kez doyuncaya kadar verildi.

2.3. Balıkların Kanlarının Alınması

21 gün sonunda yemleme sonlandırılarak bir gün beklendi ve daha sonra kan alma işlemlerine geçildi. Kan alma işlemine başlamadan önce balıklar anestezi maddeyle (Fenoksietanol 30 ml/L) bayıltıldı. Balıkların tam olarak bayıldığı için operkulum hareketlerinin yavaşlaması ve balıkların tamamen hareketsiz hale gelmeleri beklendi.

Bayıtılan balıkların kavdal venalarına vacuteyner ile alttan giriş yapılarak, kanları 3 mm edtalı tüplere alındı. Kan alma işlemi bitirildikten sonra kanlar soğuk zincir ile Malatya Turgut Özal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne götürüldü ve burada kanların hematokrit ve NBT analizleri yapıldı.

Bu Tezin yürütülebilmesi için, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Deney Hayvanları Etik Kurulu tarafından 2018/A-02 referans numaralı belge alınmıştır.

2.4. Balıkların Kan Parametrelerinin Tespit Edilmesi

Malatya Turgut Özal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne soğuk zincir içerisinde götürülen kanlar burada; tam otomatik hematoloji analiz cihazı (PROCAN PE6800VET marka) ile okundu. Cihaz ile balıkların Lökosit (WBC), Lenfosit yüzdesi (LYM%), Orta ölçekli hücre yüzdesi (MID%), Garnüosit yüzdesi (%GRAN), Lenfosit (LYM#), Orta ölçekli hücre (MID#), Garnüosit (GRAN#), Eritrosit (RBC), Hemoglobin konsantrasyon (HGB), Hematokrit (HCT), Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV), Hücre hemoglobin ortalaması (MCH), Hücre hemoglobin yüzdesi (MCHC), Kırmızı kan hücresi dağılım genişliği standart sapma (RDW-SD), Kırmızı kan hücresi dağılım genişliği-varyasyon katsayısı (RDW-CV), Trombosit (PLT), Ortalama trombosit hacmi (MPV), Trombosit dağılım genişliği (PDW), Trombosit yüzdesi (PCT), Trombosit-hücre genişliği oranı (P-LCR) değerleri ölçüldü.

2.5. İstatistiksel Analizler

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 24.0 istatistik programı kullanıldı ve hematolojik verilerin değerlendirilmesi One way anova testi ile $p < 0,05$ güven aralığında yapıldı.

3. BULGULAR

Kan parametreleri sonuçları incelendiğinde en farklı sonucun PLT (platelets), yani trombosit değerinde olduğu görülmektedir. PLT değeri kontrol grubunda ortalama $43,5 \pm 9,3 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ iken soğuk Grup 1'de $20,78 \pm 10,15 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ değerine düşmüş ve Grup 2'de tekrar $28,3 \pm 7,66 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ değerini bulmuştur ($p < 0.05$).

PCT yüzdelerinin kontrol grubunda 0,096 iken, Grup 1 ve Grup 2'de 0,02 değerine düştüğü gözlemlenmiştir ($p < 0.05$).

Bunun yanında P-LCR yüzdelerinin kontrol grubunda 25,51 olduğu, Grup 1'de 21,93'e düştüğü ve Grup 2'de ise 34,97'ye yükseldiği görülmüştür ($p < 0.05$).

MPV (Mean Platelet Volume) değeri kontrol grubunda $10,37 \pm 1,5$ fL olarak ölçülürken, Grup 1'de $12,26 \pm 0,64$ fL ve Grup 2'de $11,82 \pm 0,7$ fL değerlerini bulmuştur. Grup 1 ve 2'de arasında bu değerler istatistiksel olarak önemli değilse de, kontrol grubuna göre fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p < 0.05$).

Granulositler (GRAN) incelendiğinde, yüzde dağılımında gruplar arasında istatistiksel bir farka rastlanılmaz iken, miktar olarak değerlerinde durum değişmiştir. Kontrol grubunda $1,98 \pm 0,7 \cdot 10^3/\mu\text{L}$, Grup 1'de $1,16 \pm 0,18 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ ve Grup 2'de $1,15 \pm 0,26 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ değerleri elde edilmiştir ki, deneme gruplarında meydana gelen azalma kontrol grubu değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkarmıştır ($p < 0.05$).

LYM (Lenfosit) yüzdelerinin kontrol grubunda 93,2 olduğu, Grup 1 ile kontrol grubu arasında pek fark görülmezken ($93,2 \pm 0,6$; $93,02 \pm 0,78$), Grup 2'de bu değer çok daha düşük olduğu ($86,55 \pm 18,34$) görülmüş olmakla beraber, bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$). Gene aynı şekilde LYM miktarlarına bakıldığında Grup 1'deki değerin ($45,09 \pm 4,77 \cdot 10^3/\mu\text{L}$) kontrol grubu değerinden ($43,52 \pm 2,5 \cdot 10^3/\mu\text{L}$) yüksek, Grup 2 değerinin ($41,01 \pm 5,89 \cdot 10^3/\mu\text{L}$) ise kontrol grubundan rakamsal olarak düşük olduğu gözlemlenmektedir, bu farkında istatistiksel bir anlamı yoktur ($p > 0.05$).

Aynı şekilde HGB (Hemoglobin) değerleri de kontrol grubu ve Grup 1'de birbirine yakın iken ($8,62 \pm 0,6$ ve $8,75 \pm 0,81$ g/dL), Grup 2'de çok fazla olmasa bile daha düşük olduğu gözlemlenmiştir ($7,8 \pm 1,19$ g/dL). Yine bu farkın istatistiksel olarak önem taşımadığı saptanmıştır ($p > 0.05$).

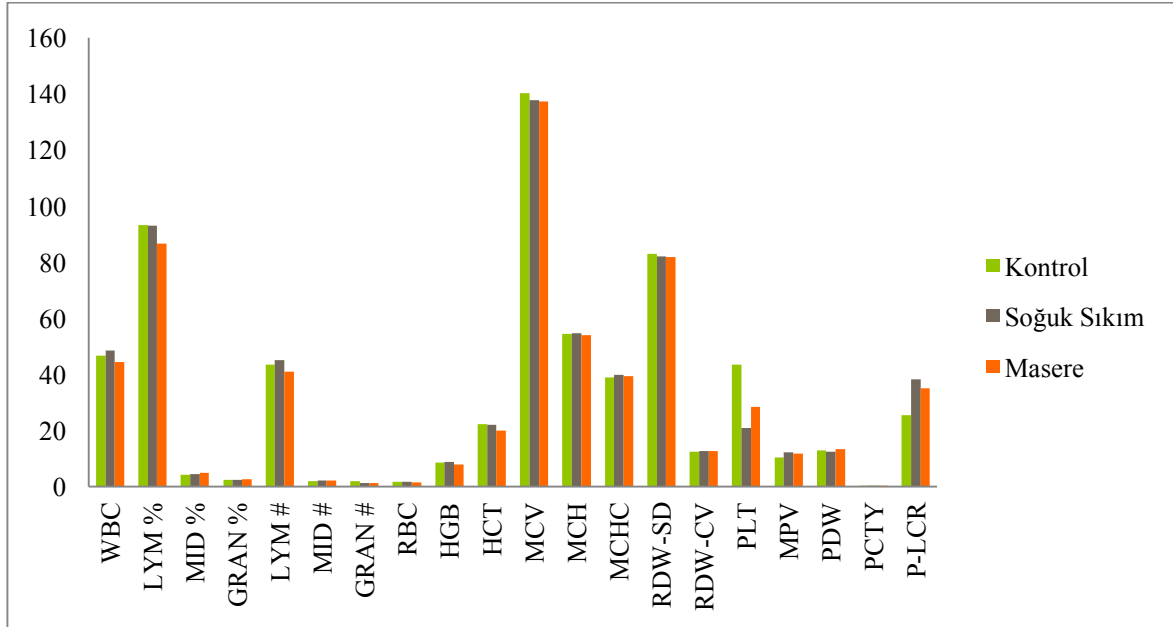
Kırmızı kan hücreleri (RBC, eritrosit), beyaz kan hücreleri (WBC, lökosit), monositler (MID), ortalama hücre hemoglobini (MCH), PDW (Platelet Distribution Width), HTC (Hematokrit), Ortalama Hücre Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC: Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration), Ortalama hücre hacmi (MCV) ve Eritrosit Dağılım Genişliği (RDW) değerleri incelendiği zaman üç grup arasında rakamsal ve istatistiksel olarak fazla bir farkın olmadığı görülmüştür ($p > 0.05$).

Tablo 3.1'de üç deneme grubundaki balıklardan elde edilen kan değerleri ve Şekil 3.1'de ise bu değerlerin grafiksel gösterimi verilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışma Sonunda Balıkların Kan Değerleri.

Kan Değerleri	KONTROL	GRUP 1	GRUP 2	P değerleri
WBC ($10^3/\mu\text{L}$)	$46,61 \pm 2,4$	$48,5 \pm 5,09$	$44,35 \pm 6,41$	$P > 0,05$
LYM (%)	$93,2 \pm 0,6$	$93,02 \pm 0,78$	$86,55 \pm 18,34$	$P > 0,05$
MID (%)	$4,28 \pm 0,5$	$4,5 \pm 0,59$	$4,88 \pm 0,58$	$P > 0,05$
GRAN (%)	$2,42 \pm 0,2$	$2,48 \pm 0,29$	$2,64 \pm 0,5$	$P > 0,05$
LYM ($10^3/\mu\text{L}$)	$43,52 \pm 2,5$	$45,09 \pm 4,77$	$41,01 \pm 5,89$	$P > 0,05$
MID ($10^3/\mu\text{L}$)	$2 \pm 0,2$	$2,19 \pm 0,33$	$2,19 \pm 0,43$	$P > 0,05$
GRAN ($10^3/\mu\text{L}$)	$1,98 \pm 0,7^a$	$1,16 \pm 0,18^b$	$1,15 \pm 0,26^b$	$P < 0,05$
RBC ($10^6/\mu\text{L}$)	$1,58 \pm 0,08$	$1,59 \pm 0,16$	$1,45 \pm 0,25$	$P > 0,05$
HGB (g/dL)	$8,62 \pm 0,6$	$8,75 \pm 0,81$	$7,8 \pm 1,19$	$P > 0,05$
HTC (%)	$22,17 \pm 1,5$	$21,93 \pm 1,87$	$19,87 \pm 3,27$	$P > 0,05$
MCV (fL)	$140,15 \pm 2,4$	$137,72 \pm 3,58$	$137,28 \pm 2,73$	$P > 0,05$

MCH (pg)	54,37±3,03	54,64±2,12	53,85±1,93	P>0,05
MCHC (g/dL)	38,87±1,8	39,76±0,83	39,28±1,01	P>0,05
RDW-SD (fL)	82,9±3,8	82,01±7,37	81,85±7,27	P>0,05
RDW-CV (%)	12,52±0,7	12,64±1,16	12,66±1,1	P>0,05
PLT (10*3/uL)	43,5±9,3 ^a	20,78±10,15 ^b	28,3±7,66 ^b	P<0,05
MPV (fL)	10,37±1,5 ^a	12,26±0,64 ^b	11,82±0,7 ^b	P<0,05
PDW (%)	12,85±5,05	12,36±5,22	13,26±4,95	P>0,05
PCT (%)	0,09±0,1 ^a	0,02±0,01 ^b	0,027±0,01 ^b	P<0,05
P-LCR (%)	25,52±9,9 ^a	38,18±3,94 ^b	34,97±4,89 ^b	P<0,05



Şekil 3.1. Üç deneme grubunda elde edilen kan değerlerinin ortalamaları.

4. TARTIŞMA

Balıklarda hematolojik parametrelerin incelenmesi balığın fizyolojik durumu hakkında önemli bilgiler sağlar. Nötrofiller balıklarda spesifik olmayan savunma mekanizmalarında kritik bir rol oynamaktadır. Bu hücreler bulaşıcı hastalıklarda artar ve doğrudan mikroorganizmalara ve diğer yabancı toksik maddelere saldırabilir (Fadeifared ve ark., 2018). Haghghi ve Sharif Rouhani (2013) zencefil ile beslenen Gökkuşacağı alabalığının, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında nötrofil miktarının arttığını bildirmiştir. Awad ve Austin (2010) da acı bakla, mango ve ısırgan otu ile beslendikten sonra gökkuşacağı alabalıklarının nötrofil miktarında bir gelişme olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada tam tersi bir şekilde GRAN miktarının deneme gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düştüğü, GRAN %'sinin ise istatistiksel olarak olmasa da rakamsal olarak deneme gruplarında kontrol grubuna oranla arttığı, WBC değerinin ise kontrol grubuna oranla Grup 1'de arttığı, Grup 2'de ise rakamsal olarak azaldığı, bunula birlikte bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Birçok araştırmacı tıbbi bitkilerin immünoestimulanlar olarak ve WBC sayısını artırmak yoluyla olarak etkili olabileceğini bildirmiştir (Kumar ve ark., 2013; Baba ve ark., 2016). Fadeifard ve ark. (2018), gökkuşacağı alabalıkları üzerinde yaptıkları çalışmada, *Nigella sativa* ile beslenen balıklarda lökosit seviyeleri farklı olmasına rağmen gruplar arasında anlamlı fark bulamamış, nötrofillerin ve lenfositlerin yüzdesinin kontrol grubuna daha yüksek olduğunu bulmuştur. Bu çalışmada lökositlerin yüzdesi Grup 2'de azalmış, Grup 1'de ise kontrol grubundan daha yüksek olmuştur. Gene, bu çalışmada tam tersine lenfositlerin yüzdesi Grup 2'de azalmış, Grup 1'de ise kontrol grubu ile aynı olmuştur. Bu çalışmada kapalı devre sistemi kullanılmış ve balıklar dış etkenlerden ve bakterilerden daha fazla muhafaza edilmiştir. Bundan dolayı lenfositleri uyaran etken fazla olmadığı için sayıları fazla artmamış olabilir.

Altınterim (2019), çalışmasında masere ve riviera zeytinyağı ile katkılı yemler ile beslenen balıklarda RBC, HGB ve HCT değerlerinin önemli bir oranda azaldığını tespit etmiştir. Bu çalışmada da aynı değerler istatistiksel olarak anlamlı olmasa da rakamsal olarak Grup 2'de azalmış, Grup 1 değerleri ise hemen hemen kontrol grubu ile aynı olmuştur. Bu durum eritropoezisin varlığını ortaya koymaktadır. Ferreira ve ark. (2015), tilapialar üzerinde yapılan çalışmada da benzer bulgular bulmuşlardır. Bununla birlikte, saf zeytinyağı grubunda MCV'deki düşüş, bu grupta mikrositik anemi varlığını göstermiştir. Bu çalışmada ise MCV değerlerinde deneme grupları ile kontrol grubu arasın pek fazla fark görülmemiştir. Buda bu çalışmadaki deneme grupları arasında anemi anlamında bir farkın olmadığını göstermektedir.

Hematokrit değerleri, balıklarda fizyolojik stres ve oksidatif stresin bir göstergesidir (Kiron ve ark., 2004). Çünkü kırmızı kan hücreleri (RBC) serbest radikallerin ana üretim bölgelerinden biridir. Hematokrit ve hemoglobin değerleri, kanın oksijen taşıma kapasitesini artırması veya artan enerji ihtiyaçlarını karşılaması gerektiği durumlarda değişir. Bu çevre, besin maddeleri ve balık fizyolojisi hakkında iyi ipuçları verir (Caruso ve ark., 2005). Masere ve riviera grubunda RBC, HGB ve HCT değerlerinin azaltılması, polifenollerin, saf zeytinyağında strese yetecek kadar yüksek olmadığını gösterir (Sicuro ve ark., 2010). Bu çalışmada elde edilen bulgular Sicuro ve ark. (2010) ile uyumludur.

Altınterim ve ark. (2018a), ayçiçek, soğan, sarımsak, reyhan, haşhaş, zencefil ve zerdeçal yağları gökkuşacağı alabalığının derisine sürterek yaptıkları çalışmada en düşük PLT değerini zencefil yağında elde etmiştir. Bununla birlikte zencefil değeri bu çalışmadakine yakın değerde bulunurken, diğer yağlardan elde edilen PLT değerleri bu çalışmaya göre çok daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada Trombosit (PLT) değerleri incelendiğinde deneme

gruplarının değerlerin kontrol grubuna oranla istatistiksel derecede düşük olduğu görülmüştür. Benzer sonuçları Bektaş ve ark. (2018)'de elde etmiştir. Çörek otunun pıhtılaşmayı önleyici ve kanı sulandırıcı etkisinin burada rol oynadığını düşünmekteyiz. Bununla beraber bu değer soğuk sıkım yağda masere yağa oranla daha düşüktür. Bunun nedeni de yağların elde edilmiş yöntemleri esnasındaki içerik değişikliklerinden kaynaklanabilir. Bunun yanı sıra trombosit üretim hızındaki (MPV) ve büyük trombosit sayısında (P-LCR) ki artış yeni trombositlerin üretildiğinin belirteçleridir. Diğer taraftan Bektaş ve ark. (2018) çalışmalarını 60 gün sürdürmüşler ve 7, 15, 25, 40, 60 günlerde örneklemeler yapmışlardır. GRAN değerlerinde 7. ve 25. günlerde fark bulamamışlar, 15, 40 ve 60. günlerde farklılık ortaya çıkmıştır. PLT değerlerinde ise 15. güne kadar fark bulamamışlar 15. günden sonra fark oluşmaya başlamıştır. WBC değerlerinde gruplar arasında farklılığı bütün zamanlarda gözlemlemişler, bununla beraber RBC, HGB ve HCT değerlerinde bazı zamanlarda fark bulunurken bazı zamanlarda bulunamamıştır. Bu araştırmacılar hastalı etkeni ile çalıştıkları için hastalığın seyrine göre bu değerler değişmiş olabilir. Ayrıca farklı oranda verilen maddelerin farklı etki süreleri de sonuçlarını değiştirmiş olabilir. Bizim çalışmamızdaki örnekleme en yakın 25. gündür ve bu güne baktığımızda bizim çalışmamızda GRAN değerleri arasında fark varken, Bektaş ve ark.(2018)'de bu değerler arasında fark yoktur. PLT değerlerinde ise fark bulmuş olmakla beraber, bizim çalışmamızdaki kadar büyük farklılıklar bulunamamıştır. Buda toz çörek otu ile çörek otu yağının içeriklerindeki maddenin homojenizasyonundan dolayı etkilerinin de farklı olacağı anlamına gelebilir.

Altınterim ve ark. (2018b), yeşil çay bitkisinden elde edilen masere yağı ekli besin ile gökkuşuğu alabalıklarının beslemiş ve kan parametrelerini çalışmışlardır. Elde ettikleri bulgularda kontrol grubu ile deneme grubu arasında özellikle GRAN ve P-LCR değerlerinde büyük farklar elde etmişler, diğer parametreler arasında ise büyük farklılıklar bulunamamışlardır. Bu çalışmada da GRAN ve P-LCR değerleri kontrol grubuna göre farklıdır, bununla birlikte PLT, MPW ve PCT değerlerinde de farklılıklar vardır. Bu iki çalışmada da GRAN değerlerinin düşmesi ve WBC ile LYM değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmasa bile azalmış olması masere yağların bağışıklık sistemine iyi yönde katkı sağladığı anlamına gelebilir. Bazı araştırmacılar da yaptıkları çalışmalarda, çörek otunun metanolik ekstraktının yeme katılmasının bağışıklık sistemini güçlendirdiğini bulmuşlardır (Abd Elmonem ve ark., 2002; John ve ark., 2007; Abdelwahab ve El-Bahr, 2012).

Bu çalışmada soğuk sıkım yöntemi ve masere yöntemi ile elde edilen çörek otu yağı ticari alabalık pelet yemine yem katkı maddesi olarak katılmıştır. Balıkların özellikle masere yağ katkı katkılı yemleri daha fazla tükettikleri görülmüş olmakla birlikte, soğuk sıkım çörek otu yağının kan parametrelerinde ki, özellikle pıhtılaşma önlemedeki etkisi daha iyi sonuçlar vermiştir. Çalışmada küçük balıkların ölmesi sonucu mecburi olarak kullanılan büyük balıklar nedeniyle büyüme anlamında daha iyi sonuçlar elde edilememiş olabilir. Bununla birlikte elde edilen sonuçlar da ümit vericidir.

TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma Munzur Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak yürütülmüş ve Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından, YLMUB018-02 No'lu proje kapsamında desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Munzur Üniversitesi Rektörlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Abd Elmonem, A., Shalaby, S.M.M., El-Dakar, A.Y., 2002. Response of red tilapia to different levels of some medicinal plants by-products: black seed and roquette seed meals. *Proceeding of the 1st Conference on Aquaculture El Arish*, 2002, 247–260, (in Egypt).
- Abdelwahab, A.M., El-Bahr, S.M., 2012. Influence of black cumin seeds (*Nigella sativa*) and turmeric (*Curcuma longa* Linn.) mixture on performance and serum biochemistry of Asian Sea Bass, *Lates calcarifer*. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 4(5): 496-503.
- Adhikari, S., Sarkar, B., Chatterjee, A., Mahapatra, C.T., Ayyappan, S., 2004. Effects of cypermethrin and carbofuran haematological parameters and prediction of their recovery in a freshwater teleost, *Labeo rohita* (Hamilton) *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 58:220–226.
- Altınterim, B., Kutluyer, F., Aksu, Ö., 2018a. Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi (ORAK) Seviyeleri Farklı Bitki Masere Yağlarının Yoğun Stoklanmış Gökkuşığı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) Bazı Kan Parametrelerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 13(1): 63-69.
- Altınterim, B., Öztürk, E., Kutluyer, F., Aksu, Ö., 2018b. Yeşil Çay Yağının Gökkuşığı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) Yem Değerlendirme Oranına ve Hematolojik Parametrelerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 13(2): 159-164.
- Altınterim, B., 2019. Influence of macerated fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) oil added to trout feed at the different rates on the Feed Conversion Rate (FCR), body length, blood parameters and Nitroblue Tetrazolium (NBT) values of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Cellular and Molecular Biology*, 65(3): 89-93.
- Atamanalp, M., Yanık, T., 2003. Alterations in hematological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to mancozeb. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27: 1213-1217.
- Awad, E., Austin, B., 2010. Use of lupin, *Lupinus perennis*, mango, *Mangifera indica*, and stinging nettle, *Urtica dioica*, as feed additives to prevent *Aeromonas hydrophila* infection in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *J. Fish Dis.*, 33: 413-420.
- Baba, E., Acar, Ü., Öntaş, C., Kesbiç, O.S., Yılmaz, S., 2016. Evaluation of Citrus limon peels essential oil on growth performance, immune response of Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus* challenged with *Edwardsiella tarda*. *Aquaculture*, 465:13-18.
- Bektaş, Z.H., Savaşer, S., Akçimen, U., Ceylan, M., Yener, O., Bulut, C., 2018. Using of Black Cumin Seed Powder (*Nigella sativa*) as Immunostimulant and Growth Promoter in Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Turk. J. Fish. & Aquat. Sci.*, 19(12): 987-999.
- Caruso, G., Genovese, L., Maricchiolo, G., Modic, A., 2005. Haematological, biochemical and immunological parameters as stress indicators in *Dicentrarchus labrax* and *Sparus aurata* farmed in off-shore cages. *Aquaculture International*, 13: 67-73.
- Evans, W.C., 2008. Trease and Evans' Pharmacognosy. 16th Edition. London: WB Saunders Company Ltd;

Fadeifard, F., Raissy, M., Jafarian, M., Boroujeni H.R., Rahimi, M., Faghani, M., 2018. Effects of black seed (*Nigella sativa*), ginger (*Zingiber officinale*) and cone flower (*Echinacea angustifolia*) on the immune system of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 70(1): 199-204.

Ferreira, M.W., da Costa, D.V., Leal, C.A.G., Figueiredo, H.C.P., Rosa, P.V., 2015. Dietary Oil Sources on the Innate Immunity and Resistance of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*, to *Streptococcus agalactiae* Challenge. *Journal of The World Aquaculture Society*, 46(3):, 252-262.

Haghighi, M., Rohani, M.S., 2013. The effects of powdered ginger (*Zingiber officinale*) on the haematological and immunological parameters of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *J. Med. Plant Herbal Ther. Res.*, 1: 7-12.

Harikrishnan, R., Heo, J., Balasundaram, C., Kim, M.C., Kim, J.S., Han, Y.J., Heo, M.S., 2010. Effect of *Punica granatum* solvent extracts on immune system and disease resistance in *Paralichthys olivaceus* against lymphocystis disease virus (LDV). *Fish and Shellfish Immunology*, 29: 668-73.

John, G., Mesalhy, S., Rezk, M., El Naggar, G., Fathi, M., 2007. Effect of some immunostimulants as feed additives on the survival and growth performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* and their response to artificial infection. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 11: 1299–1308.

Kiron, V., Puangkaew, J., Ishizaka, K., Satoh, S., Watanabe, T., 2004. Antioxidant status and nonspecific immune responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed two levels of vitamin E along with three lipid sources. *Aquaculture*, 234: 361-79.

Kumar, S., Raman, R.P., Pandey, P.K., Mohanty, S., Kumar, A., Kumar, K., 2013. Effect of orally administered azadirachtin on non-specific immune parameters of goldfish *Carassius auratus* (Linn. 1758) and resistance against *Aeromonas hydrophila*. *Fish & Shellfish Immunology*, 34: 564–573.

Rambhaskar, B., Srinivasa R.K., 1986. Comparative haematology of ten species of marine fish from Visakhapatnam Coast. *J Fish Biol*, 30:59–66

Sicuro, B., Badino, P., Dapra, F., Gai, F., Galloni, M., Odore, R., Palmegiano, G.B., Macchi, E., 2010. Physiological effects of natural olive oil antioxidants utilization in rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*) feeding. *Aquaculture International*, 18: 415-31.

Sofowora, A., 2008. *Medicinal Plants and Traditional Medicine in Africa*. 3rd edn. Ibadan: Spectrum Books, Nigeria, 378 s.

Sofowora, A., Ogunbodede, E. and Onayade, A., 2013. The Role and Place of Medicinal Plants in the Strategies for Disease Prevention. *Afr J Tradit Complement Altern Med.*, 10(5): 210–229.

Xiaoyun, Z., Mingyun, L., Khalid, A., Weinmin, W., 2009. Comparative of haematology and serum biochemistry of cultured and wild Dojo loach *Misgurnus anguillicadatus*. *Fish Physiol Biochem*, 35:435–441.

**KÖTÜ AĞIZ HİJYENİ VE UYUMSUZ PROTEZ KULLANIMINA BAĞLI OLUŞAN
GENİŞ HACİMLİ EPULİS FİSSURATUM**WIDE-SIZED EPULIS FISSURATUM DUE TO BAD ORAL HYGIENE AND USING
INCOMPATIBLE PROSTHESIS**Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE¹, Arş. Gör. Muhammed Yusuf KURT¹**¹Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı**Özet**

Epulis fissuratum, fibröz bağ dokusunun anormal bir şekilde büyümesiyle ağızda görülen patolojik bir durumdur. Enflamatuar fibröz hiperplazi, protez damak epulisi gibi isimlerle adlandırılan bu lezyonlar, sıklıkla yaşlılarda total dişsizlik durumlarında ve protez kullanımına bağlı olarak gelişir. Dental protez kullanımı hastalara dişlerin kaybedilmesi sonucu oluşan çiğneme, konuşma gibi fonksiyon kayıplarının yerine getirilmesinde ve estetik açıdan fasiyal görünümün korunmasında yardımcı olmaktadır ancak uyumsuz ve uzun süreli protez kullanımı epulis fissuratum gibi bazı sağlık problemlerini beraberinde getirmektedir. Epulis fissuratum görülme oranı 16–20 yıl arasında protez kullanan bireylerde % 12 olarak tespit edilirken, 1–5 yıl arası sürede protez kullananlarda bu oran % 2.4 olarak belirlenmiştir. Dental protez kullananlar arasında proteze bağlı olarak oluşan oral mukozal lezyon oranını % 36.4 olarak bildirilirken, enflamatuar fibroz hiperplazinin sıklığı oral mukozal patolojiler arasında %10.9 olarak bildirilmiştir. Bu lezyonların oluşumunu uyumsuz protez kullanımının dışında zayıf ağız hijyeni, periodontal hastalıklar, yoğun sigara kullanımı, travmaya izin veren diastemaların varlığı gibi birçok predispozan faktörler de etkileyebilmektedir.

Oral kavitenin benign tümörleri sınıflaması altında değerlendirilen bu lezyonlar genellikle enflamasyonla birlikte ve normal mukozaya nazaran daha eritemli bir yüzeye sahiptir. İntraoral muayenede ise maksilla ve mandibulada vestibüler bölgede değişen büyüklüklerde tek parça halinde veya birden çok sayıda doku katlantıları şeklinde görülür. Büyüklükleri ise ne kadar uzun süredir var olduklarına ve agresiflik derecelerine bağlıdır. Kitle içerisinde koronoid veya osseoz metaplazi nadiren tespit edilebilirken epitel atrofik veya hiperplastik olabilir, zaman zaman ülserasyonlar görülebilmektedir. Hastalar ise genellikle bu durumdan dolayı protezlerini kullanamamaktan şikayetçidir. Tedavisinde konservatif veya cerrahi yaklaşımlar bulunmakta ve öncelikle ilgili etkenin ortamdaki uzaklaştırılmasını takiben kitlenin eksizyonu ile yapılmaktadır. Bu süreçte vestibüler sulkus mümkün olduğunca korunmalıdır aksi takdirde sulkus derinliğini artırmak için ek cerrahi tedaviler gerekebilir. Bu çalışmanın amacı kliniğimize ağrı, şişlik ve protez kullanamama şikayetleri ile başvuran ülsere ve geniş hacimli epulis fissuratum vakasını sunmak ve klinik özelliklerini mevcut literatür doğrultusunda değerlendirmektir.

Anahtar Kelimeler: Epulis Fissuratum, Mukozal Hiperplazi, Gingival Hiperplazi, Dental Protez, Ağız Hijyeni

Abstract

Epulis fissuratum is a pathological condition in the mouth with abnormal growth of fibrous connective tissue. These lesions, which are named as inflammatory fibrous hyperplasia and prosthetic palate epulis, often develop in the elderly due to total toothlessness and prosthesis use. The use of dental prosthesis helps patients with loss of teeth as a result of loss of function such as chewing and speech and maintaining aesthetic facial appearance, but the use of

incompatible and long-term prosthesis brings with it some health problems such as epulis fissuratum. The incidence of epulis fissuratum was found to be 12% in individuals using prosthesis between 16–20 years, while this rate was 2.4% in patients using prosthesis between 1-5 years. The rate of oral mucosal lesions due to prosthesis was reported to be 36.4% among dental prosthesis users, whereas the incidence of inflammatory fibrosis hyperplasia was 10.9% among oral mucosal pathologies. In addition to the use of incompatible prosthesis, the predisposing factors such as poor oral hygiene, periodontal diseases, intensive smoking, and the presence of diastemas that permit trauma may also affect the formation of these lesions. In the intraoral examination, the vestibular region of the maxilla and mandible is seen as a single piece of multiple sizes or as multiple tissue folds. Their size depends on how long they have been present and their degree of aggression. Coronoid or osseous metaplasia is rarely detected in the mass, whereas epithelium may be atrophic or hyperplastic, and ulceration may occasionally occur. P There are conservative or surgical approaches in the treatment and the removal of the related agent is performed with the excision of the mass. Patients often complain that they can not use their prosthesis because of this condition. In this process, the vestibular sulcus should be preserved as much as possible, otherwise additional surgical treatments may be required to increase the sulcus depth. The aim of this study was to present an ulcer and large volume of epulis fissuratum who presented to our clinic with complaints of pain, swelling and inability to use a prosthesis and to evaluate the clinical features in accordance with the current literature.

Keywords: Epulis Fissuratum, Mucosal Hyperplasia, Gingival Hyperplasia, Dental Prosthesis, Oral Hygiene

1. GİRİŞ

Epulis fissuratum (EP), enflamatuvar fibröz hiperplazi olarak da adlandırılan oral mukazanın neoplastik olmayan vakaları altında sınıflandırılan benign lezyonlardır (1). Yaşlılarda gençlere göre daha çok görülen bu fibrotik büyümeler, maksilla ve mandibulada alveolar arkın vestibül ya da lingulinde görülmektedir (2-5). Etyolojik olarak yetersiz ağız hijyeni, yumuşak dokuda travmaya sebep olan diastemaların varlığı, kırık dişlerin keskin kenarlarının oral mukozaya zarar vermesi, iyatrojenik prosedürler ve en önemlisi kırık ve yıpranmış hareketli protezlerin kullanılmasına bağlı olarak yumuşak dokuda gelişen kronik irritasyon sonucu meydana gelmektedirler (6-8).

Maksillada mandibulaya oranla daha sık gözleendiği bildirilen EP'ler, 1 cm'den daha küçük boyutlardan yarım veya tam çeneyi kapsayacak şekilde vestibüler sulkusun tamamını içini alacak kadar çeşitli boyutlarda oluşabilmektedir (9,10). Bu değişen boyutlar lezyonun gelişim süresi ve travma derecesi gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Klinik olarak EP'ler ağız içinde genellikle sert kıvamlı, koyu kırmızı görünüme sahiptirler. Kitlenin içerisindeki fissürlerin tabanında şiddetli enflamasyon ile ülserasyonlar gözükebilir (2-4). Belirgin bir morbidite nedeni oluşturmayan EP'ler, tedavi edilmediği takdirde protez kullanımını engellemesi, ülser vakalarda ağrı, şişlik ve ağız kokusuna neden olması sebebiyle hastaların yaşam kalitesini oldukça kötü etkileyen bir sağlık problemidir.

Etkenin ortadan kaldırılması ve gerekli ağız hijyeninin sağlanması gibi konservatif yöntemlerle tamamen düzelen lezyonlar olduğu gibi; daha uzun süreli, geniş boyutlu lezyonlar için hiperplastik dokunun total eksizyonu gibi cerrahi yöntemler de mevcuttur (11-13). Eksizyon yapılacak vakalarda vestibüler sulkusun mümkün olduğunca korunması önemlidir aksi takdirde oluşacak doku kayıpları için ileri yumuşak doku cerrahisi

gerekebilmektedir. Bu çalışmada benzer şekilde uzun yıllardır kullanmakta olduğu uyumsuz total protez ve yetersiz ağız hijyenine bağlı olarak oluşan ağrılı, geniş hacimli ülser epulis fissuratum vakası ve tedavi yaklaşımı literatür eşliğinde anlatılmaktadır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Epulis fissuratumun klinik ve demografik özelliklerini incelediğimiz çalışmamız Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniğimize başlıca ağrı, ağız kokusu ve şişlik gibi şikayetlerle başvuran ve yapılan muayene sonucu maksillada bukkal sulkusta simetrik yerleşimli, oldukça geniş hacimli epulis nedeniyle opere edilen olgu sunumunu kapsamaktadır.

3. BULGULAR

3.1. Olgu

60 yaşında erkek hasta protez kullanamama ve son zamanlarda şiddetli ağrı ve ağız kokusu şikayetleriyle Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniğine başvurdu. Hastanın alınan tıbbi anamnezinde hipertansiyon hastası olduğu ve yaklaşık bir yıl önce anjiyo operasyonu geçirdiği öğrenildi. Yapılan intraoral muayenesinde maksillar vestibüler bölgesinde yaklaşık 5 mm kalınlığında, 35-40 mm genişliğinde, ve doku katlantıları arasında dağınık ülserasyonların olduğu epulis fissuratum görüldü (Resim 1).



Resim 1. Ağız İçi Muayenede Tespit Edilen Epulis Fissuratum ve Klinik Görünümü.

Hastaya öncelikle kötü ağız hijyeni ve uyumu bozuk protez kullanımı gibi etkenlerin elimine edilmesi amacıyla konservatif amaçlı mevcut protezi 2 ay süreyle kullandırılmadı ve gerekli hijyen eğitimi verildi (Resim 2).



Resim 2. Yetersiz Ağız Hijyeni ve Uzun Süreli Kullanılan Uyumsuz Total Protezler.

Ancak eritematöz ve hiperplastik lezyonda iyi düzeyde küçülme oluşsa da yeterli düzeyde küçülme oluşmadığından dolayı lezyonun lokal anestezi altında cerrahi eksizyonunun yapılmasına karar verildi (Resim 3).



Resim 3. Ağız Hijyen Eğitimi Sonrası Lezyonda Görülen Küçülme.

Onam formu alınan hasta geçirdiği anjiyo nedeniyle işlem öncesinde Kardiyoloji Anabilim Dalı ile konsülte edildi ve gerekli onay alındı. Takiben tam kan, koagülasyon ve elisa gibi kan tahlil sonuçları normal olan hasta opere edilerek kitle tamamen eksize edildi (Resim 4).



Resim 4. Kitlenin İntraoperatif Eksizyonu Sonrası Operasyon Bölgesinin Görünümü.

Kanama kontrolü yapılan hasta postoperatif reçete ve önerilerle taburcu edildi. 1.ay kontrolü yapılan hastada ağız içinde sorunsuz bir iyileşme olduğu ve vestibüler sulkusun protez kullanımına uygun hale geldiği; hastanın ağız hijyeni daha iyi düzeyde sağlayabildiği görüldü (Resim 5).



Resim 5. Postoperatif İntraoral Ağız İçi Görünüm ve İyileşme.

4. TARTIŞMA

EP'ler, çoğunlukla kadınlarda 5. ve 6. dekatlarda görülür. Genellikle doku uyumu iyi yapılmamış protez kullanımının oral mukozada sebep olduğu düşük yoğunluklu kronik travma sonucu meydana gelirler (14). Vakamızda da benzer şekilde 6.dekatta ancak erkek hastada uyumsuz protez kullanımının neden olduğu ancak kötü ağız hijyeninin eşlik ettiği ülser epulis fissuratum bulunmaktaydı.

EP görülme oranı 16–20 yıl gibi uzun süre protez kullanan bireylerde % 12 olarak tespit edilirken; 1–5 yıl arası sürede protez kullananlarda bu oran % 2.4 olarak belirtilmiştir (15). Ayrıca dental protez kullanan bireyler arasında proteze bağlı olarak oluşan oral mukozal lezyon oranının % 36.4 olduğu, enflamatuvar fibroz hiperplazinin görülme sıklığının ise bu oral mukozal patolojiler arasında % 10.9 olduğu bildirilmiştir (15). Diğer bir çalışmada da benzer şekilde total veya parsiyel protez kullananların yaklaşık % 14'ünde EP meydana geldiği de belirtilmiştir (16). Yine protez kullanım süresi arttıkça inflamatuvar fibroz hiperplazi görülme oranında da artış olduğu tespit edilmiştir (16). Bizim vakamızda da hastanın uzun süredir aynı protezi kullandığı öğrenildi.

Bu lezyonların oluşumunu uyumsuz protez kullanımının dışında zayıf ağız hijyeni, çeşitli periodontal hastalıklar, yoğun sigara kullanımı, travmaya izin veren diastemaların varlığı gibi birçok predispozan faktör etkileyebilmektedir. Vakamızda da buna benzer şekilde hastanın yoğun şekilde sigara içtiği, protezini hijyenik şartlarda kullanmadığı, ağız hijyeninin oldukça yetersiz olduğu ve buna bağlı protez stomatiti bulunduğu görüldü.

EP'lerde histolojik olarak değişen vaskülarite ve enflamasyon dereceleriyle birlikte yoğun fibroz hiperplazi tespit edilir. Epiteli atrofik veya hiperplastik olabilen ve ülserasyon görülebilen kitle içerisinde koronoid veya osseöz metaplazi görülebilir (17,18). Bizim vakamızda da benzer şekilde yoğun fibrotik dokulu, yüzeyi ülser ve düzensiz eritemli epulis fissuratum bulunduğu görülmektedir. Hücresel yapı itibarıyla en sık yoğun fibroz hiperplazinin gözlemlendiği görülen EP'lerin ayırıcı tanısı periferik dev hücreli granülom,

ossifiye fibrom, kemik ekzositozları ve piyojenik granülom ile yapılmalıdır (19). Değişen boyutlarına ve klinik görününe rağmen bu tip lezyonlarda EP'ler de gözönünde bulundurulmalıdır.

Tedavide sıklıkla cerrahi eksizyon kullanılır ve lezyonun eksizyonu çok sayıda bireysel gerekliliklere bağlı olarak değişen modifikasyonlara sahiptir (20,21). Vestibuloplasti vakalarında, modifiye edilmiş veya edilmemiş Kazanjian tekniği uygun mukozal bağlanma elde edilmesinde iyi bir sonuç göstermiştir (20,21). Ancak mevcut kitlenin tamamen ortamdan uzaklaştırılmaması sonucu her vakada kesin sonuç alınmamakta ve tekrarlayan cerrahi girişimler gerekmektedir. İlave cerrahi prosedürler ise özellikle yaşlı bireylerde mevcut durumu daha da zorlaştırmaktadır. Lezyonun cerrahi eksizyonunu takiben hastanın eski protezi uyumlandırılarak kullanılabilir, yumuşak astar uygulanabilir ya da yeni bir protez yapılması düşünülebilir (22).

Bizde vakamızda da geniş hacimli EP'nin cerrahi eksizyonunu takiben lezyonun geniş sınırlı olmasından dolayı iyileşmeyi takiben yeni ve uyumlu bir protez yapımı için hastayı protetik diş tedavisi anabilim dalına yönlendirildi. Cerrahi tedavide dikkat edilmesi gereken diğer bir hususta yanlış eksizyon sonrası yetersiz vestibül sulkus oluşmasıdır. Çünkü yetersiz sulkus varlığında protez yenilense de protezin yumuşak dokuya tam oturamamasından ve hareketliliğinden dolayı EP'nin tekrarlaması söz konusudur.

5. SONUÇ

Sonuç olarak özellikle uyumsuz ve iyi planlanmamış total protezlerin uzun süre kullanımının epulis fissuratum oluşumu için önemli bir etken olduğu unutulmamalı; bu açıdan kullanılan protezler belirli sürelerde kontrol edilmeli, cerrahi tedavi sonrası karşılaşılan olası sorunların yaşanmaması için mevcut protezler uyumlandırılmalı ya da yenisi ile değiştirilmelidir. Ayrıca vakamızda olduğu gibi bu tip lezyonların ülsere ve/veya enfekte olduğu durumların hastaların gerek sağlığını gerek yaşam kalitesini etkilememesi için hastalar ağız hijyeni ve protez bakımı konularında bilinçlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Tommasi AF. Diagnóstico en Patología bucal. 1st ed. São Paulo: Artes Médicas Ltda.;1982
2. Tamarit-Borras M, Delgado-Molina E, Berini-Aytes L, et al. Removal of hyperplastic lesions of the oral cavity. A retrospective study of 128 cases. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2005;10:151-62.
3. Jaimes M, Munante J, Olate S, et al. Inflammatory fibrous hyperplasia treated with a modified vestibuloplasty: a case report. J Contemp Dent Pract. 2008;9:135-41.
4. Zarei MR, Chamani G, Amanpoor S. Reactive hyperplasia of the oral cavity in Kerman province, Iran: a review of 172 cases. Br J Oral Maxillofac Surg. 2007;45:288-92.
5. Carlsson GE. Clinical morbidity and sequel of treatment with complete dentures. J Prosthet Dent. 1998;79:17-23.
6. Bassi APF, Vieira EH, Gabrielli MAC. Hiperplasia Fibrosa Inflamatória. RGO. 1998;46:209-11.

7. Kignel S. Hiperplasia Fibrosa Inflamatória. Rev Paulista Odontol. 1999;21:40-4.
8. Castro MVM, Duarte CA. Remoção cirúrgica de hiperplasia labial induzida por diastema-relato de caso. BCI. 2001;8:46-8.
9. Xie Q, Ainamo A, Tilvis R. Association of residual ridge resorption with systemic factors in home-living elderly subjects. Acta Odontol Scand. 1997;55:299-305.
10. Neville BW, Damm DD, Allen CM, et al. Oral & maxillofacial pathology 2nd ed., Philadelphia: Elsevier, 2004.
11. Boldine RL. Oral lesions caused by ill-fitting dentures. J Prosthet Dent. 1969;6:580-8.
12. Buchner A, Calderon S. Pathologic conditions of the oral mucosa associated with ill-fitting dentures: III Epulis fissuratum and flabby ridge. Isr J Dent Med. 1979;2:7-13.
13. Cooper EH. Hyperplasia of the oral tissues caused by ill-fitting dentures. Br Dent J. 1964;2:111-14.
14. Coelho CMP, Sousa YTCS, Daré AMZ. Denture-related oral mucosal lesions in a Brazilian school of dentistry. J Oral Rehabil. 2004;31:135-9.
15. Ozec İ, Taşveren S, Yeler D, et al. Sivas'ta 40 yaş üzeri bireylerde ağız mukozası lezyonlarının yaygınlığının değerlendirilmesi. Cumhuriyet Dental Journal. 2008;11:10-5.
16. Ozec İ, Kılıç E. Nadir lokalizasyonda görülen epulis fissuratum (vaka raporu). Cumhuriyet Dental Journal. 2004;7:34-6.
17. Regezzi J, Sciubba JJ. Oral pathology clinical pathologic correlations (ed 3). WB Saunders Company, Philadelphia, 1999.
18. Stern D. Epulis Fissuratum. <http://www.emedicine.com/derm/topic654.htm>, 2003.
19. Patil BA, Arora A, Sodhi A. Report of a Case of Epulis Fissuratum. Sch J Med Case Rep. 2014;2:452-4.
20. Fröschl T, Kerscher A. The optimal vestibuloplasty in preprosthetic surgery of the mandible. J Canio Maxillofac Surg. 1997;25:85-90.
21. Al-Mahdy F. Mandibular anterior ridge extension: a modification of the kazanjian vestibuloplasty technique. J Oral Maxillofac Surg. 1997;55:1057-9.
22. Niccoli-Filho W, Neves ACC, Penna LAP, et al. Removal of Epulis Fissuratum Associated to Vestibuloplasty with Carbon Dioxide Laser. Lasers Med Sci. 1999;14:203-6.

**MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDE GÖRÜLEN OROANTRAL FİSTÜLLER VE
MEYDANA GETİRDİKLERİ KOMPLİKASYONLAR**ORO-ANTRAL FISTULAS AND THEIR COMPLICATIONS IN THE MAXILLOFACIAL
REGION**Dr. Öğr. Üyesi Bilal EGE¹, Arş. Gör. Muhammed Yusuf KURT¹**¹Adıyaman Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı**Özet**

Oro-antral, açıklık ağız boşluğu ile maksillar sinüs arasında bulunan ve nadiren görülen bir açıklıktır. Bu açıklık kronikleşen ve epitelize olan olgularda oroantral fistül adını almaktadır. Etiyolojisinde birçok faktör bulunmakla beraber bunlar sırasıyla maksiller posterior dişlerin çekilmesi, maksiller kist enükleasyonu, benign ve malign tümör eksizyonları, travma ile implant cerrahisi, ortognatik cerrahi ve periapikal cerrahi gibi diğer faktörlerdir. Tüm bu nedenler arasında oro-antral fistül oluşumunda görülen en sık neden maksiller posterior diş çekimleridir ve bu durum üst çene posterior dişlerin köklerinin anatomik olarak maksiller sinüs ile olan yakın komşuluğundan kaynaklanmaktadır. Oro-antral fistüller zamanla maksiller sinüsün oral mikrobik flora ile kontaminasyonuna sebep olmakta ve bu durum hastalarda sıklıkla kronik sinüzite ve geniz akıntısı, ağrı, dolgunluk hissi, kötü tat ve ağız kokusuna sebep olmaktadır. Oroantral açıklığın tedavisine yönelik uygulamalar fistülün boyutuna göre değişmektedir ancak bu boyutun klinik olarak belirlenmesi oldukça zordur. Tedavide en kabul gören görüşe göre ilk 24-48 saat içerisinde bu açıklık kapatılmalıdır çünkü ilk 24 saat içerisinde yapılan tedavilerde yüksek başarı oranı elde edilirken, sekonder iyileşmeye bırakılan açıklıklarda bu oran düşmektedir. Bununla birlikte erken dönemde yapılmayan açıklıkların % 50'sinde; 2 haftadan da geç tedavi edilen olguların ise %90'ında sinüzit gelişmektedir. Sağlıklı ve enfeksiyon bulgusuna rastlanmayan hastalarda, 1-2 mm civarındaki oro-antral açıklıklar pıhtı oluşumu ve sekonder yara iyileşmesi ile ek işlemlere gerek kalmadan iyileşebilmektedir. Ancak 3 mm ve daha büyük açıklıkların tedavisinde kullanılacak yöntemler arasında lokal flep uygulamaları, uzak flep uygulamaları v greft uygulamaları bulunmaktadır. Hangi tekniğin kullanılacağı defektin boyutu, kaydırılacak flep veya greftin miktarı ile bölgede enfeksiyon varlığına göre seçilmektedir. Bu nedenle tedavide temel amaç gerekli medikal tedaviler yapılması, sinüsün gerekli havalanması ve drenajının sağlanması ve değişen cerrahi flep tekniklerle bu ilişkinin kapatılmasıdır. Çalışmamızda da diş çekimi sonrasında çekim yerinde ağrı, akıntı ve uzun süreli açıklık yani oro-antral fistül nedeniyle kliniğimize başvuran hastalarda uyguladığımız tedavi yöntemlerini mevcut literatür doğrultusunda değerlendirmeyi amaçlamaktayız.

Anahtar Kelimeler: Oroantral Fistül, Diş Çekimi, Maksiller Sinüs, Komplikasyon**Abstract**

Oro-antral fistula is a rarely seen commonation between the oral cavity and the maxillary sinus. This patency is called as oroantral fistula in chronic and epithelialized cases. In addition to this there are many factors in the etiology, such as extraction of maxillary posterior teeth, maxillary cyst enucleation, benign and malignant tumor excisions, trauma and implant surgery, orthognatic surgery and periapical surgery. Among all these reasons, the most common cause of oro-antral fistula formation is maxillary posterior tooth extraction and this is due to the anatomically close of the roots of the maxillary posterior teeth to the maxillary sinus. Oro-antral fistulas cause contamination of the maxillary sinus with oral microbial flora

over time, often causing chronic sinusitis and nasal discharge, pain, fullness, bad taste and bad breath. The applications for the treatment of oranthral communication vary according to the size of the fistula, but it is difficult to determine the size clinically. According to the most accepted view in the treatment, this gap should be closed within the first 24-48 hours because a high success rate is obtained in the treatments performed within the first 24 hours and this rate decreases in the communication left for secondary recovery. In addition to this sinusitis develops in 50% of the communication that were not closed in the early period; in 90% of the cases treated more than 2 weeks later. In healthy patients with no signs of infection, oro-antral communication around 1-2 mm may heal with coagulum formation and secondary wound healing without the need for additional procedures. However, local flap applications, distal flap applications, and graft applications are among the methods to be used in the treatment of communication 3 mm and larger. Which technique is used depends on the size of the defect, the amount of flap or graft to be shifted, and the presence of infection in the region. Therefore, the main purpose of the treatment is to provide the necessary medical treatments, to provide the necessary ventilation and drainage of the sinus and to close this communication with changing surgical flap techniques. In this study, we aimed to evaluate the treatment methods applied in our patients , presenting with pain, discharge and oro-antral fistula after extraction, in accordance with the current literature.

Keywords: Oroantral Fistula, Tooth Extraction, Maxillary Sinus, Complication

1. GİRİŞ

Ağız boşluğu ve maksiller sinüs arasındaki normal olmayan açıklık ve patolojik ilişki önceleri oroantral açıklık olarak nitelendirilse de epitelize olan ve kronikleşen olgular için oroantral fistül terimi sıklıkla kullanılmaktadır (1,2). Etyolojisinde birçok faktör bulunmakla beraber bunlar arasında en sık karşılaşılan neden maksiller posterior dişlerin çekimi sırasında meydana gelen sinüs perforasyonlarıdır. Oluşan bu perforasyonların görülme insidansı ise % 0,31 ile 4,7 arasında değişmektedir (3,4). Bu nedenlerin dışında maksiller kist enükleasyonu, benign ve malign tümör eksizyonları, travma ile implant cerrahisi, ortognatik cerrahi ve periapikal cerrahi ise diğer faktörlerdir (5-8). Diş çekimi veya uygulanan cerrahi işlemin erken dönemlerinde oro-antral fistül oluşumu Valsalva manevrasıyla teşhis edilebilirken boyutun klinik olarak belirlenmesi ise oldukça zordur. Klinik açıdan bu fistüller yoluyla maksiller sinüsün oral mikrobiyal flora ile kontaminasyonu oluşmakta ve bu durum hastalarda geniz akıntısı, ağrı, dolgunluk hissi, kötü tat, ağız kokusu, pürülan akıntılı olan veya olmayan kronik sinüzit, beslenme sırasındaki rahatsızlık ve konuşma bozukluğuna sebep olmaktadır (9). Bu nedenle oro-antral fistüller tedavi edilmedikleri takdirde çeşitli komplikasyonlara neden olmakta ve hastaların sistemik açıdan sağlığını ve yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Tedavide oro-antral fistül oluşumu sonucu görülen komplikasyonların önlenmesi için ilk 24-48 saat içerisinde müdahale edilerek mevcut açıklığın kapatılmasının gerekliliği genel kabul görmüştür (10). Oroantral fistül tedavisinde tedavi seçenekleri arasında; otogreftler, allogreftler, emilebilir malzemeler (polidioksanon vb), sentetik malzemeler (altın folyolar vb) vardır (11). Küçük ve orta büyüklükteki açıklıkların tedavisinde mokoperiosteal flebin transpozizyonunu içeren bukkal kaydırma flep, palatal saplı flep standart uygulanan prosedürlerdir (12). Büyük defektleri kapamada ise bu amaçla kullanılan bukkal yağ dokusu, dil flebi, nazolabial flep ve temporalis myofasiyal flepler gibi uzak flepler kullanılmaktadır (13-15). Yapılan çalışmalar muko-gingival rekonstrüksiyon ile erken uygulanan cerrahi müdahalelerin % 95'inin başarılı olduğunu göstermiştir (16). Gecikmiş cerrahi yaklaşımlarda ise bu oran % 64'lere kadar düşmektedir (16). Ayrıca erken müdahale edilmeyen vakalarda zamanla artan inflamasyon sebebiyle tedavi başarısı daha da azalmakta

ve vakaların yarısında oroantral fistülün kapatılmasının ardından sinüs maksillarisin ayrıca temizlenmesi gerekmektedir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Oro-antral fistülün klinik ve demografik özelliklerini incelediğimiz çalışmamız; başlıca ağrı, yüzde doluluk hissi, nefes alıp verirken ağız içine akıntı şikayetleriyle Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniğimize başvuran ve yapılan klinik ve radyolojik muayenesinde oroantral fistül tanısı konularak hızlı bir şekilde tedavileri yapılan iki olgu sunumunu kapsamaktadır.

3. BULGULAR

3.1. Olgu 1

Tarafımıza dış merkezden yönlendirilen 33 yaşındaki mahkum erkek hasta sol üst çene bölgesinde ağrı, nazal akıntı, aldığı gıdaların burnundan gelmesi ve/veya burna kaçması, konuşma bozukluğu gibi şikayetlerle Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı kliniğine başvurdu. Alınan anamnezinde hastanın öncesinde sol maksillar azı dişlerinin birkaçını aynı seansta çektiği ve kısa bir süre sonra çekim bölgesinde açıklık oluştuğunu hissettiği öğrenildi. Yapılan klinik ve radyografik muayenede 26-27 nolu dişler bölgesinde keratinize dişetin olmadığı ve sinüs membranının ağız içerisinden görüldüğü tespit edildi (Resim 1).



Resim 1. A. Oro-Antral Fistülün İntraoral Görünümü.

Radyografide ise sol maksiller posterior bölgede alveol kretinin tamamen rezorbe olduğu, sinüs maksillarisin oral kaviteye açılmakta olduğu görüldü. Oro-antral fistül teşhisi konulan hastanın ekstraoral muayenesinde lenfadenopatisi ve fistülden aktif pü akışı da olduğu görülen hastada cerrahi tedavi öncesinde bir hafta süreyle antibiyotik, dekonjestan ve antihistaminik reçete edilerek cerrahi küretaj ve bukkal flep kaydırma tekniği ile mevcut oro-antral fistülün kapatılması için operasyon planlandı. Lokal anestezi altında 26-27-28 nolu dişler bölgesinde horizontal ve bukkalde fistül ağzından 6-7 mm uzakta vertikal insizyonlar yardımıyla zarf şeklinde tam kalınlıklı flep kaldırıldı. Rezidüel alveol kretinin olmaması nedeniyle flep kaldırılmasının ardından enfekte sinüs membranına oldukça kolay bir şekilde ulaşıldı (Resim 2a). Ardından sinüs maksillaris içerisindeki enfekte granülasyon dokuları kürete edildi ve rifamisin+serum fizyolojik ile irrigte edildi (Resim 2b).



Resim 2. a. Sinüs Membranının Operasyon Esnasındaki Görünümü, b. İntraoperatif Cerrahi Küretaj

Kanama kontrolünün ardından bukkal flepte periost üzerinde serbestleştirici horizontal insizyon yapıldı ve künt diseksiyonla flep serbestleştirildi. Flebin yara yüzeyini tamamen kapattığı gözlemlendikten sonra vertikal matris ve destekleyici basit süturlarla yara flep kaydırılarak primer şekilde kapatıldı (Resim 3a). Postoperatif 3.ay kontrolünde intraoral iyileşmenin sorunsuz olduğu, oro-antral fistülün tamamen kapandığı ve bu süre içerisinde hastanın şikayetlerinin iyileştiği görüldü (Resim 3b).

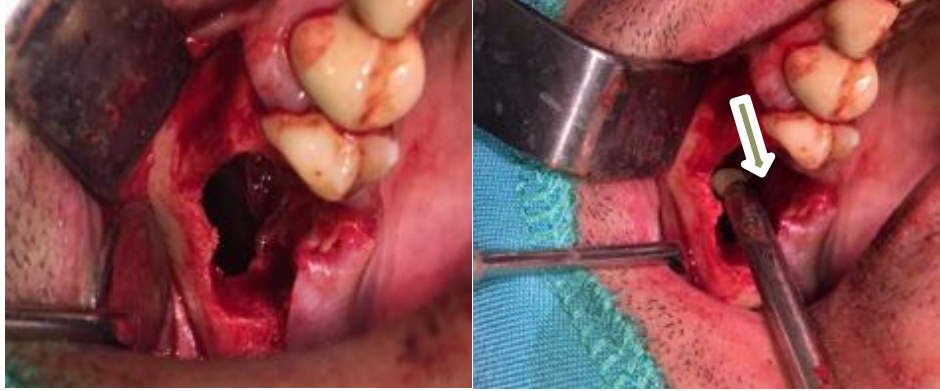


Resim 3. a. Yaranın Primer Kapatılması, b. Postoperatif 3. Aydaki Kapanma.

3.2. Olgu 2

41 yaşındaki erkek hasta sağ yüz ve yanak bölgesinde ağrı, doluluk hissi ve akıntı şikayetleri ile tarafımıza başvurdu. Alınan anamnezinde dış merkezde 16 nolu dişinin çekimi yapılırken kırılan palatinal kökün çekim sırasında sinüs maksillarisine kaçtığı ve sonrasında uzun bir süre ilaç kullandığı ancak şikayetlerinin geçmediği öğrenildi. Herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmayan hastada yapılan intraoral muayenede sağ üst posterior bölgede 16 nolu çekim soketinde akıntılı kapanmayan oroantal fistül bulunduğu; radyografik muayenesinde ise sinüs maksillaris içerisinde superioposterior konumda palatinal kök parçasının bulunduğu görüldü. Oro-antral fistül teşhisi konulan hastanın ekstraoral muayenesinde herhangi bir anomali veya patolojinin olmadığı hastada hızlı bir şekilde cerrahi küretaj ve bukkal flep kaydırma tekniği ile mevcut oro-antral fistülün kapatılması için operasyon planlandı. Lokal anestezi altında 15-16-17 nolu dişler bölgesinde horizontal ve bukkalde fistül ağzından 6-7 mm uzakta vertikal insizyonlar yardımıyla zarf şeklinde tam kalınlıklı flep kaldırıldı. Flep kaldırılmasının ardından enfekte sinüs membranına oldukça kolay bir şekilde ulaşıldı ve geniş çaplı oroantral

açıklığın olduğu görüldü (Resim 1a). Ardından sinüs maksillaris içerisindeki kök çıkarıldı ve enfekte granülasyon dokuları kürete edildi, sinüs rifamisin+serum fizyolojik ile irriga edildi (Resim 1b,c).



Resim 1. a. İntraoperatif Defektin Görünümü, b. Uygulanan Cerrahi Küretaj ve Çıkarılan Kök Parçası.

Kanama kontrolünün ardından bukkal flepte periost üzerinde serbestleştirici horizontal insizyon yapıldı ve künt diseksiyonla flep serbestleştirildi. Flebin yara yüzeyini tamamen kapattığı gözlemlendikten sonra vertikal matris ve destekleyici basit süturlarla yara flep kaydırılarak primer şekilde kapatıldı (Resim 2).



Resim 2. Yaranın Primer Kapatılması.

Hasta 1 hafta boyunca oral antibiyotik, analjezik, antihistaminik ve sistemik dekonjestan ilaçlar reçete edilerek taburcu edildi. Postoperatif 3.ay kontrolünde radyografik muayenede sinüs açıklığının tamamen kapanarak rezidüel kretin olduğu, intraoral iyileşmenin de benzer şekilde sorunsuz olduğu, hastanın şikayetlerinin iyileştiği, oro-antral fistülün tamamen kapandığı ancak vestibül sulkusun sığlaştığı görüldü (Resim 3a,b).



Resim 3. Postoperatif 3. Aydaki; **a.** Ağız İçi Görünüm, **b.** Radyografik Görünüm.

4. TARTIŞMA

Oroantral fistülün nasıl tedavi edileceğine karar verirken onarım için mevcut dokunun miktarı ve durumu, oroantral ilişkinin ölçüsü, teşhis zamanı, enfeksiyon varlığı, ileride implant uygulanacak olup olmaması tedavi planlaması için önemli kriterlerdir (17). Tedavide oroantral fistülün çapına bakılmaksızın sızdırmaz bir şekilde mukozal kapanmanın elde edilmesi esas amaçtır (18-20). 4-5 mm'den az olan açıklıklarda kendiliğinden kapanma için stabil bir kan pıhtısı, tampon ve çekim socketinin suture edilmesi yeterli olurken; daha büyük çapta ve erken sürede kapatılmayan açıklıklar için cerrahi yöntemlerle kapatmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bizimde vakalarımızda uzun süreli oroantral açıklığın bulunması ve erken dönemde tedavi yapılmamış olmasından dolayı enfekte sinüs kürete edilmiş ve cerrahi yolla kapama sağlanmıştır. Tedavide ayrıca sinüsteki herhangi bir yabancı cismin varlığını, altta yatan kemik defektinin morfolojisini ve oroantral fistülün klinik ve radyolojik boyutlarını belirlemek de önemlidir (18,19,21). Nitekim olgularımızın birinde olduğu gibi diş çekimleri esnasında oluşan açıklıkların birçoğuna sinüse kaçan diş kökleri neden olmaktadır.

Oroantral fistüllerin tedavisinde uygulanan tekniklerin çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. % 93'lük bir başarı oranı ile en sık uygulanan teknik bukkal ilerletme flepi ile kapatma tekniğidir (22). Sunulan olgularda da bukkal flep kaydırma tekniği tercih edilmiş olup; postoperatif anlamda ideal bir iyileşme sağlanmıştır. Ancak bu teknikte dişsiz hastalarda serbestleştirme sonucu vestibül derinliğinin azalması ise bir dezavantajdır ve bu durum protez kullanılması söz konusu olduğunda sulkus derinliğinin artırılması için ilave cerrahi işlemler gerektirmektedir. Palatinal bölgeden flep kaydırma tekniği de yapılan çeşitli modifikasyonlarla halen geçerliğini devam ettirmektedir ancak kullanımı palatinal mukozanın bukkal mukoza kadar esnememesinden dolayı sınırlıdır. Yapılan çalışmalarda bukkal ve palatal flep dizaynları arasında bir fark olmadığı rapor edilmiş optimum olarak kombine kullanımında başarı elde edildiği bildirilmiştir (23). Bizim ise olgularımızda bukkal flep kaydırma tekniği ile yeterli serbestleştirme elde edildiğinden dolayı kombine bir teknik kullanmaya gerek duyulmadı.

Oroantral fistüllerin tedavisinde otojen kemik greftleri, yumuşak doku flepleri, allojenik, ksenojenik ve sentetik greftler gibi tedaviler tanımlanmış olup bu materyallerin hiçbirinin diğerine göre üstünlüğü net bir şekilde kanıtlanmamıştır (9). Flep ve greft uygulanmasındaki yetersizlikler bukkal yağ dokusu kaydırılması ile oroantral fistüllerin kapatılmasını gündeme getirmiştir. İlk kez 1977'de uygulanan ve kullanımı giderek artan bukkal yağ flebi ile kapama yönteminin de güvenli ve etkili bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır (24). Bukkal ve palatal kaydırma fleplerinin yetersiz olduğu vakalarda kullanımı bulunmaktadır (25). Bukkal yağ

dokusunun ekstraoral yaklaşımda yağ dokusunun lateraliyle yakın ilişkide bulunan fasiyal sinire zararlı olabileceği ihtimaliyle tavsiye edilmemektedir. Ayrıca bukkal yağ dokusu fleplerinde doku içinde kalan suturları postoperatif dönemde almada bazen güçlük yaşanabileceğinden ve iyileşme periyodundaki dokulara sırf suturu almak adına ek bir travma yaratmak istenmediğinden absorbe olabilen sutur materyalleriyle mukozanın gerilimsiz geilimsiz olarak kapatılması istenir (25). Benzer bir şekilde başarıyla uygulanan diğer yöntemlerden diğeri de hidroksiapatit blok ve molar diş transplantasyonudur (26). Buradan da anlaşılabilir gibi oroantral fistüllerin tedavisinde çeşitli alternatif yöntemler bulunmaktadır ancak her vaka kendi içerisinde değerlendirilmeli ve tercih edilecek yöntemin avantaj-dezavantajına göre en ideal yöntem tercih edilmelidir.

5. SONUÇ

Oroantral fistüllerin tedavisinde yeni gelişmelerle birlikte tedavi seçenekleri artmıştır. Klasik mukoza kapatma teknikleriyle tek seferde ve her zaman protez için istenen düzeyde başarı sağlanamayabilir. Bu nedenle tedavi seçeneği değerlendirilirken her bir vaka kendi içinde değerlendirilmeli ve ona göre özel tedavi seçenekleri belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Abuabara A, Cortez AL, Passeri LA, et al. Evaluation of different treatments for oroantral/oronasal communications: experience of 112 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006;35:155-8.
2. Yılmaz T, Suslu AE, Gursel B. Treatment of oroantral fistula: experience with 27 cases. *Am J Otolaryngol.* 2003;24:221-3.
3. Punwutikorn J, Waikakul A, Pairuchvej V. Clinically significant oroantral communications--a study of incidence and site. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1994;23:19-21.
4. Thoma K, Pajarola GF, Gratz KW, et al. Bioabsorbable root analogue for closure of oroantral communications after tooth extraction: a prospective case-cohort study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101:558-64.
5. Guven O. A clinical study on oroantral fistulae. *J Craniomaxillofac Surg.* 1998;26:267-71.
6. Ozdemir H, Aladağ Lİ. Sonradan kazanılmış bir maksiller defektin protetik obturasyonu: bir olgu sunumu. *Ataturk Univ Diş Hek. Fak. Derg* 2011;4:122-7.
7. Anavi Y, Gal G, Silfen R, et al. Palatal rotation-advancement flap for delayed repair of oroantral fistula: a retrospective evaluation of 63 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;96:527-34.
8. Tilaveridis I, Lazaridou M, Dimitrakopoulos I, et al. Displacement of three dental implants into the maxillary sinus in two patients. Report of two cases. *Oral Maxillofac Surg.* 2012;16:311-4.
9. Yalçın S, Öncü B, Emes Y, et al. Surgical treatment of oroantral fistulas: a clinical study of 23 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:333-69.

10. Haanaes HR, Gilhuus-Moe O. 1972. Experimental oro-paranasal communications. *Acta Odontologica*. 1972;30:151-65.
11. de Souza Lopes PH, Sampaio Dde O, de Souza Menezes BL, et al. Combined palatal flap and titanium mesh for oroantral fistula closure. *Ann Maxillofac Surg*. 2015;5:89-92.
12. El-Hakim IE, El-Fakharany AM. The use of pedicled buccal fat pad and palatal rotating flaps in closure of oroantral communication and palatal defects. *The J Laryngol and Otol*. 1999;113:834-8.
13. Vaughan E, Brown A. The versatility of the lateral tongue flap in the reconstruction of defects of the oral cavity. *Br J Oral Surg* 1983; 21: 1-4.
14. Georgiade N, Maldick R, Thome F. The nasolabial tunnel flap. *Plast Reconstr Surg*. 1969;43:463-5.
15. Samman N, Cheung LK, Tideman H. The buccal fat pad in oral reconstruction. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1993;22:2-6.
16. Yalcın S, Emes Y. Surgical treatment of oroantral fistulas: a clinical study of 23 cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69:333-9.
17. Awang MN. 1988. Closure of oroantral fistula. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1988;17:110-5.
18. Thoma K, Pajarola GF, Gratz KW, et al. Bioabsorbable root analogue for closure of oroantral fistulas after tooth extraction: a prospective case-cohort study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;101:558-64.
19. del Rey-Santamaría M, Valmaseda Castellón E, Berini Aytés L, et al. Incidence of oral sinus fistulas in 389 upper third molar extraction. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11:334-8.
20. Visscher SH, van Minnen B, Bos RR. Closure of oroantral fistulas: a review of the literature. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68:1384-91.
21. Hernando J, Gallego L, Junquera L, et al. Oroantral fistulas. A retrospective analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010;15:499-503.
22. Hanazawa Y, Itoh K, Mabashi T, et al. Closure of oroantral communication using a pedicled buccal fat pad graft. *J Oral Maxillofac Surg*. 1995;53:771-5.
23. Amaratunga NA. Oro-antral fistulae--a study of clinical, radiological and treatment aspects. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1986;24:433-7.
24. Adeyemo W, Ogunlewe M, Ladeinde A, et al. Closure of oro-antral fistula with pedicled buccal fat pad. A case report and review of literature. *Afr J Oral Health*. 2004;1:42-6.
25. Ziemba RB. Combined buccal and reverse palatal flap for closure of oral-antral fistula. *J Oral Surg*. 1972;30:727-9.

26. Kitagawa Y, Sano K, Nakamura M, et al. Use of third molar transplantation for closure of the oronasal communication after tooth extraction: A report of 2 cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003;95:409-15.

ŞANLIURFA'DA PESTİSİT KULLANIMI**Dr. Öğr. Üyesi Hikmet DİNÇ**

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı

Özet

GAP Projesiyle beraber yüksek bir ivme kazanan tarımsal ve hayvansal faaliyetler neticesinde Güneydoğu Anadolu bölgesinde pestisit kullanımı her geçen gün artmaktadır. Tarımsal üretimde ve hayvan yetiştiriliğinde verimi artırmak amacıyla kullanılan pestisitler çevre ve canlılar için önemli sorunlar oluşturacak zehirli kimyasallar içerirler. Uygun olmayan kullanımları özellikle dozaj rejimine uymamaları nedeniyle çevrede su, hava ve toprak ortamlarında birikerek canlıların yaşam şartlarını olumsuz etkileyerek ciddi sağlık sorunlarına yol açarlar .Bu kimyasal maddelerin neden oldukları zararlarından korunmak amacıyla belirli zaman periyotlarında ne düzeyde tüketildiklerinin bilinmesi önemlidir. Kalıcılığı ve zararlılığı az,doğal ve kullanımı kolay olan maddeler tercih edilmelidir. Bu çalışmanın amacı, 2001 ve 2006 yılları arasında Şanlıurfa'da ortalama yıllık tüketilen pestisit miktarlarını 2012-2017 yılları arasındaki tüketimle karşılaştırarak ,pestisidleri sınıflandırıp gelecekteki planlamalar için verileri ortaya koymaktır. Çalışmada daha önce yapılan bir araştırma sonucundan da yararlanılarak ilde pestisit tüketiminin ne düzeyde değiştiği ortaya konmuştur. İlimizde pestid kullanımının 2012-2017 yılları arasında ortalama yıllık tüketimin büyük oranda artış gösterdiği sonucuna varılmıştır. Buna bağlı olarak birtakım öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Pestisit Tüketimi, Çevre, Toksik, Ş.Urfa**GİRİŞ****1.1. Genel Bilgi**

Pestisit, geniş bir ifadeyle, hayvan, bitki ve insanlara zarar veren, rahatsız eden, verimli olmalarını engelleyen canlılara karşı kullanılan biyolojik yönden aktif özellikli madde veya karışımlardır (Gül, 2017). İnsanoğlu binlerce yıldır sağlık,barınma,geçim faaliyetleri (hayvancılık, tarım v.b.) ve konforu için zararlılarla mücadele etmektedir. M.Ö. 2500 'lü yıllarda Mezopotamya Bölgesi'nde Sümerler tarafından elemental kükürt tozu kullanılmıştır. Kullanım amacı ise böcek ve akarların rahatsız edici kötü kokusundan dolayı ortamdan ve vücutlarından uzaklaştırılmak istenmesidir (Taş ve Aksoy 2016; Altıkat ve ark, 2009). Pestisitlerin önceki yıllara göre profesyonel anlamda kullanımı 19. yy ' de başlamıştır: Doğal yapılı olan pyrethrum keşfedilip kullanılmıştır. Pire otu (pyrethrum), krizantemden elde edilir (Güler ve Çobanoğlu, 20). Pestisitlerin kullanımı 20. yy'nin ilk yarısından sonra artış gösterip günümüze kadar artarak devam etmiştir

Pestisitlerde sınıflandırma, etkili oldukları canlı türlerine, kalıcılık derecelerine, etki tiplerine, kimyasal yapılarına ve formülasyon şekillerine göre yapılabilir. (Gül, 2017).

Etkili Oldukları Canlı Türlerine yapıldığında insektisid ,akarisit,herbisit,fungisit,rodentisit, afisit,nematisid, molluskisid,algisit şeklinde sınıflandırılır. Kalıcılık Derecelerine göre Kalıcı Olmayanlar, Orta Derecede Kalıcı Olanlar, Kalıcı (Dayanıklı, persistent) Olanlar Sürekli Kalıcı Olanlar; Kimyasal Yapılarına Göre de ;Organik Klorlu İnsektisitler, Organik Fosforlu İnsektisitler, Karbamatlı İnsektisitler, Piretroidler ,Fenilüre Herbisitler olarak sınıflandırılır. (Taş ve Aksoy ,2016)

1.2. Pestisitlerin Yararlı Etkileri

Sıtma,tifo ,veba gibi Bulaşıcı ve öldürücü hastalıklara sebep olan zararlılarla mücadelede kullanılarak bu hastalıkların kontrol altında tutulmasını ve bölgelerin ari olmasını sağlar. Tarımsal faaliyetlerde kullanılarak bu ürünlere zarar veren yüksek oranda kayıplara sebep olan zararlıları etkisiz hale getirerek ,verim artışını sağlarlar . insanları rahatsız edip huzursuz olmalarına sebep olan sivrisinek,böcek,sineklerle mücadele ederek insanların konforunu dolayısıyla yaşam kalitesini artırır(Sevim, 2017).

1.3. Pestisitlerin Zararlı Etkileri

Pestisitler seçici özellikte olmadıklarından dolayı hedefte olmayan canlılar üzerinde de toksik etkiler oluşturup ölüme varıncaya kadar çeşitli etkiler gösterebilirler.Çevreye gelişigüzel uygulanan pestisitler zararlıları yok ettiği gibi çevrede bulunan diğer organizmaları da etkiler

Et, süt, yumurta, suda yaşayan canlılar, toprak ve zirai ürünlerde birikip bunların tüketimiyle de hayvan ve insanlarda toksik etkiler yapabilmektedir. Bunların büyük çoğunluğu da zaman alan zehirlenme türleridir. Vücutta organ ve dokularda birikerek karsinojenik, teratojenik ve mutajenik etkilerle kalıcı hasarlar oluşturabilirler.

1.4. Pestisitlerin Tarımsal Üretimde Kullanımı

Ülkemizde pestisit tüketimi 2 kg/ha olup , gelişmiş ülkelere göre oldukça düşüktür (Belçika da 11kg /ha , Almanya da 4-5kg) (2,0 kg/ha). polikültür tarım yapılan Antalya, Mersin, Adana ve Şanlıurfa gibi illerimizde pestisit kullanım miktarı 3,0 kg/ha kadar çıkmaktadır.

Şanlıurfa ilinde kullanılan Pestisitlerin miktarlarını ve etken maddelerinin tespitini yaparak, bunları daha önceki yıllardaki tüketim verileriyle karşılaştırıp , yükselen yada azalan ilaç etken maddelerini ortaya koymak , elde edilen istatikselsel veriler ışığında çevre, bitki,hayvan ve halk sağlığı açısından değerlendirmek önemlidir .

2. Şanlıurfa'da Yaygın Kullanılan Pestisitler

(Atasoy ve ark ,2006) Şanlıurfa'da 2001-2006 yılları arasında kullanılan pestisit miktarlarına çalışmada yer vermiştir. Bu değerler Tablo-1'de gösterilmiştir. 2012-2017 yılları arasında kullanılan pestisit miktarları da Tablo-2'de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışmanın Yapıldığı Ş.URFA İli 1.

Tablo 1. 2001-2006 yılları arasında Şanlıurfa'da kullanılan pestisit miktarları

(Kaynak: Şanlıurfa Bitki Kor. Şb. Müd.)

Pestisit Türleri	Ortalama Tüketim (2001-2006*) (kg-lt/yıl)
İNSEKTİSİTLER	
Endosülfan 36	81.234 L/yıl
Amitraz 20	79.905 L L/yıl
Phosalone 35	72.639 L/yıl
Zetacypermethrin 8	71.083 L/yıl
Carbaryl 5	63.250 kg/yıl
Alphacypermethirin 10	60.652 L/yıl
Endosülfan 32,9	39.519 kg/yıl
Diazinon 63	30.473 L L/yıl
Alphacypermethirin 100	14.200 L L/yıl
Chloropyrifos Ethyl 25	12.525 kg/yıl
Azimpfos Methyl 25	10.047 L/yıl
Chloropyrifos Ethyl 48	8.001 L/yıl
Dimethoaete 40	6.604 L/yıl
Carbosülfan 25	5.513 L/yıl
Thiodicarb 80	4.883 kg/yıl
Deltamethrin 2,5	4.370 L/yıl
Diazinon 20	3.883 L/yıl
Indoxacarb 150	3.254 L/yıl
Endosülfan 35	2.700 L/yıl
Lamda-Cyhalothrin 50	2.355 L/yıl
Monocrotophos 40	2.085 L/yıl
Acetamiprid 20	1.428 kg/yıl
Endosülfan 35	1.133 kg/yıl
Malathion 20	999 L/yıl
Dichlorvos 50	906 L/yıl
Malathion 2	854 kg/yıl
Malathion 65	771 L/yıl
FUNGUSİTLER	
Bakır Oksiklorür 50	80.358 kg/yıl
Quintozene (PCNB) 18	63.217 kg/yıl
Tebuconazole 2	31.776 kg/yıl
Kükürt	30.475 kg/yıl
Carboxin 75	14.845 kg/yıl
Diniconazole	13.466 kg/yıl
Dodine 65	12.331 kg/yıl
Carboxin %37+Thiram %37.5	12.211 kg/yıl
Kükürt 80	9.411 kg/yıl
Bronopol 12	8.137 kg/yıl
Bakır sülfat %98 + Sönmemiş Kireç	1.297 kg/yıl

Maneb 80	1.018 kg/yıl
Mancozeb 80	402 kg/yıl
Thiram 80	258 kg/yıl

HERBİSİTLER

Trifluralin 48	166.075 L/yıl
2.4 D Amin	95.593 L/yıl
Diclofob Methyl 28	29.217 L/yıl
Ethalfluralin	28.783 L/yıl
Quizalofob-p-Ethyl	20.801 L/yıl
Fenoxaprop-p-Ethyl 75	13.330 L/yıl
Clethodin	9.987 L/yıl
Fluazifop-p-Buthyl 12,5	9.541 L/yıl
Haloxifob-R-Methyl Ester 10,8	5.345 L/yıl
Foramsulfuron	4.375 L/yıl
Nocosulfuron 40	2.625 L/yıl
Imazopic	2.400 L/yıl
Quizalofob-p-Tefuryl	2.250 L/yıl
Aclonifen	1.875 L/yıl

* 2006 yılı verileri Şanlıurfa Bitki Koruma Şube Müdürlüğü'nden tahmini değerler olarak alınmıştır

Pestisitler**Ortalama Tüketim
2012-2017* (kg-l/yıl)****İNSEKTİSİTLER**

Abamectin 18 g/l	1.116,67 L/yıl
Abamectin 18 g/l+Chlorantraniliprole 45 g/l	3.407,60 L/yıl
Acetamiprid %20	7.125,92 kg/yıl
Alphacypermethrin 100 g/l	12.576,72 lt/yıl
Chloropyrifos Ethyl %25	16.183,46
Chloropyrifos Ethyl 480 g/l	12.155,08
Cypermethrin 250 g/l	2.117,00
Deltamethrin 120 g/l	18.108,08
Deltamethrin 25 g/l	19.646,96
Deltamethrin+Biperonyl Butoxide 25+250 g/l	13.581,11
Dimethoate 400 g/l	55.837,73
İndoxacarb %30	31.112,29
Lambda cyhalothrin 50 g/l	13.606,95
Lufenuron 50 g/l	10.482,90
Asfaer	2.183,33
Malathion 650 g/l	1.419,20
Thiamethoxam % 25	1.268,20
Thiodicarb 80 DF	1.6113,50

FUNGİSİTLER

Benomyl %50	240
Carboxin+Thiram 205+205 g/l	16021,55
Difenoconazole+Propiconazole 150+150 g/l	14712,78
Epoxiconazole+Carbendazim 125+125 g/l	2795
Kükürt %80	9493,33
Mancozeb %60	900
Mancozeb %80	880
Tebuconazole % 2	90815,71
Azoxystrobin g/L	750

HERBİSİTLER

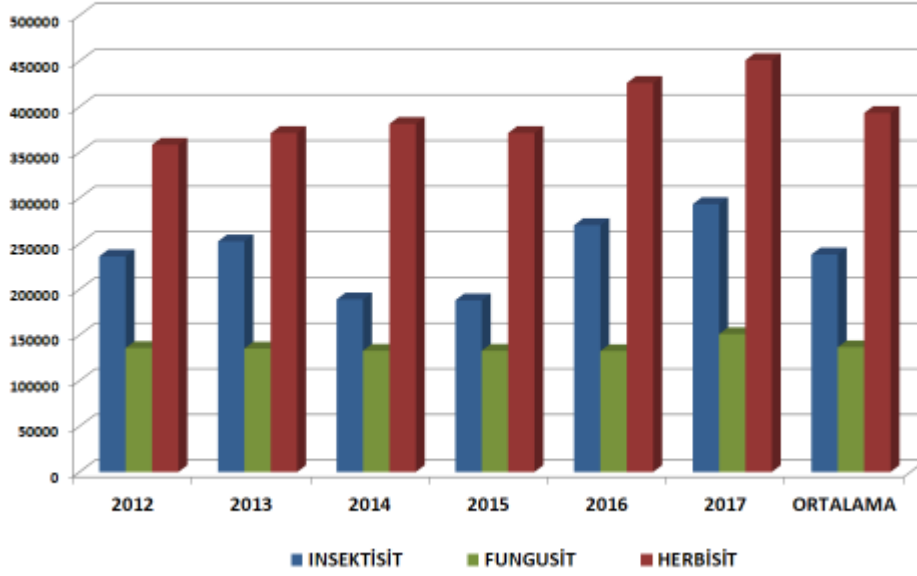
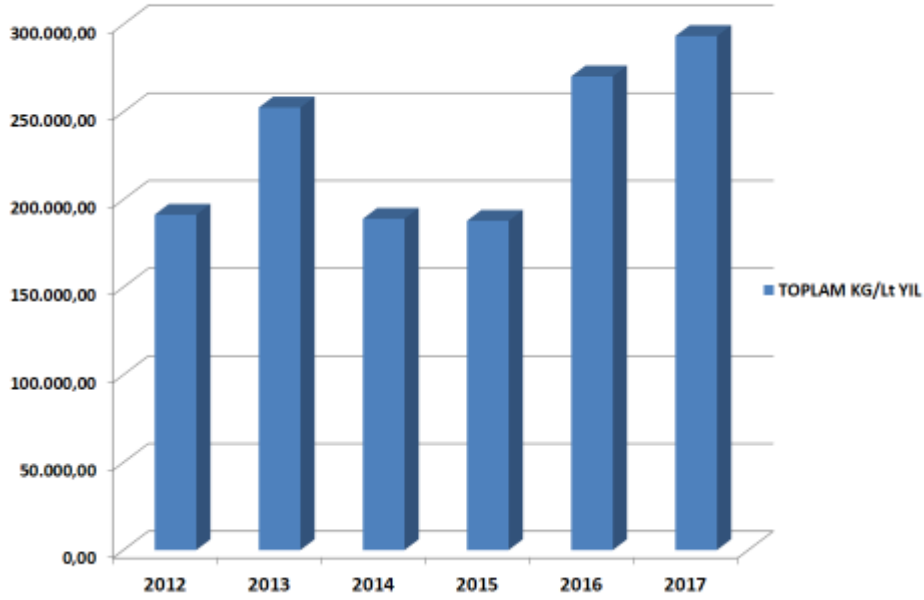
2.4 D Amin Dimethylamin 500 g/l	19.166,66
Aclonifen 600g/l	6.750
Clethodim 116,2 g/l	109.833,3
Clodinafop-Prapargyl 80g/l	12.590,78
Diclofob Methyl 284 g/l	10.933,3
Fenoxaprop-p-Ethyl 75 g/l	7.111,6
Foramsulfuron+İodosulfuron Methyl %30+1	2062
İmazapic 10 g/l	916
Metribuzin % 70	750
Nicosülfuron 40 g/l	30.416
Quizalofob-p-Ethyl 50 g/l	36.936
Pinoxaden 45 g/l	2.727
Rimsulfuron % 25	550
Tribenuron Methyl %75	1.821
Trifluralin 480 g/l	148.872
Tritosulfuron+Dicamba %25+50	1.690

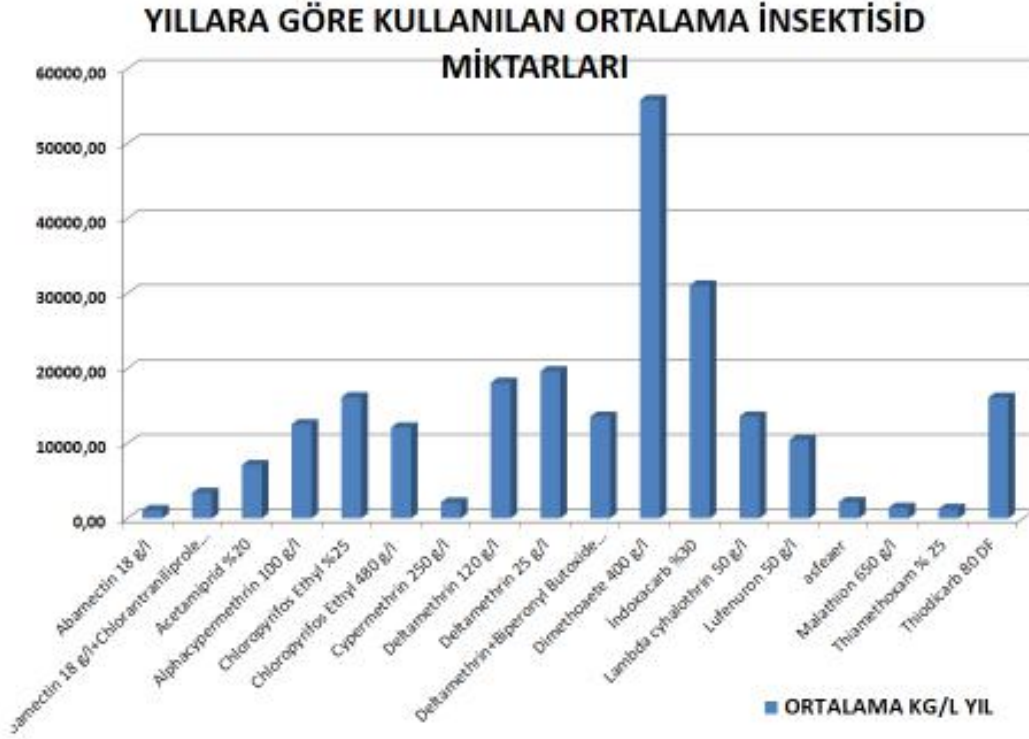
* 2012-2017 yılı verileri Şanlıurfa Bitki Koruma Şube Müdürlüğü'nden tahmini değerler olarak alınmıştır.

4. Pestisitlerin Yıllık Ortalama Tüketim Miktarlarındaki Değişim.

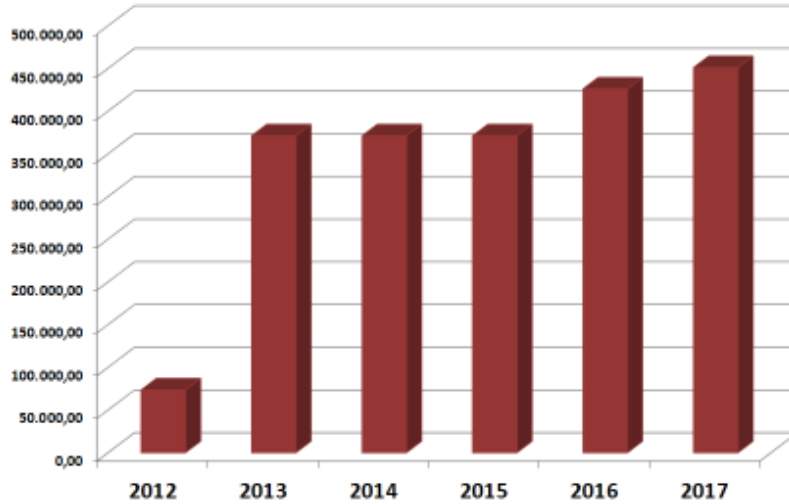
2001-2006 yıllık ortalama tüketim değerlerine bakıldığında endosülfan, amitraz, zetacypermethrin 8 ve phosalone en üst sıralarda yer almış , 2011 yıllarından sonra yasak edilmeleri nedeniyle 2012-2017 yılları arasında hiç kullanılmamışlardır. Bu yıllar da değişime baktığımızda Dimethoate 55.837 L/yıl, İndoxacarb 3.221 den 31.112 kg-L/yıl , Delthamethrin 4370 den 19.646 lt /yıl tüketim miktarına yükselmiştir.

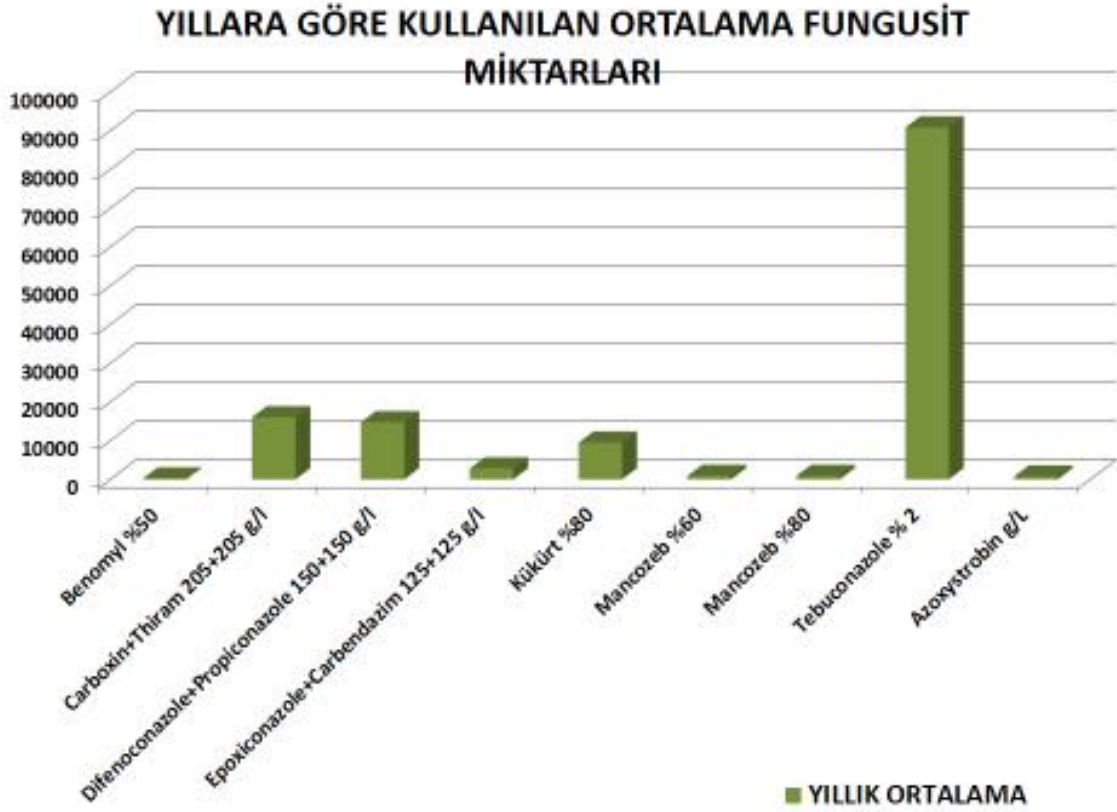
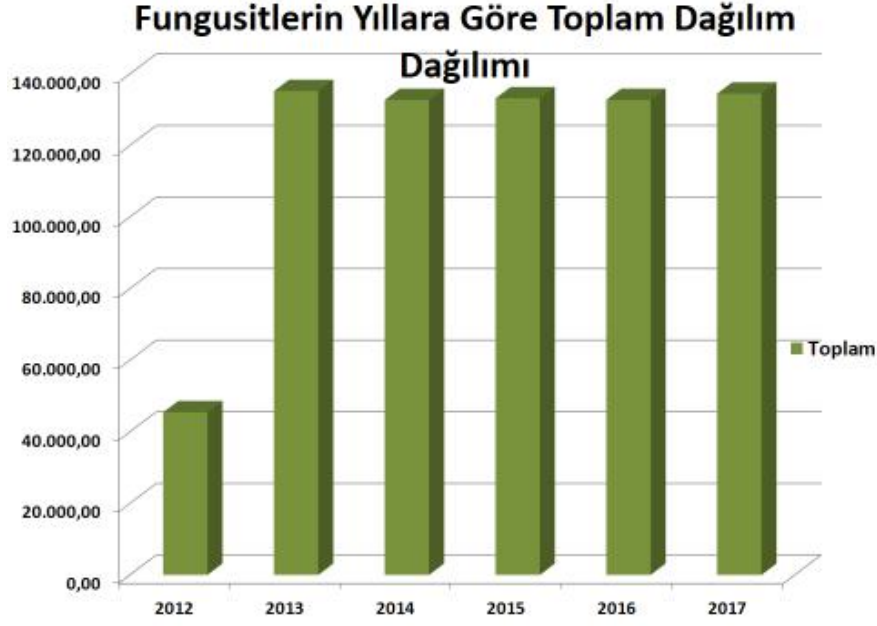
2012 - 2017 yılları arasında en çok kullanılan bu insektisidler Dimethoate , İndoxacarb, Deltamethrin ,Lambda cyhalothrin ,Thiodicarb ,Chloropyrifos ethyldir. Herbisit olarak en yüksek tüketilen Tebuconazole %2 olmuştur. Carboxin+Thiram 205, Difenoconazole + Propiconazole 150 sonra gelir. En az Azoxystrobin ve Benomyl kullanılmıştır.

**ŞANLIURFA İLİ 2012-2017 YILLARINDA KULLANILAN PESTİSİT
TÜRLERİ VE MİKTARLARI****İnsektisitlerin Toplam Kg/Lt Yıllara göre Dağılım**

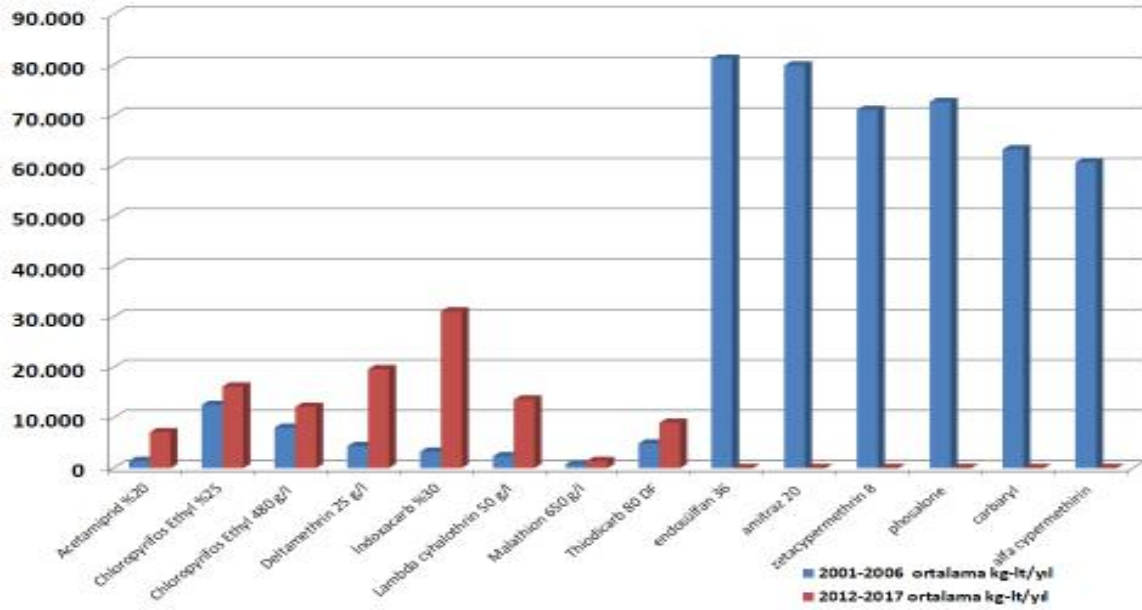


Herbisitlerin Yıllara Göre Toplam Dağılımı



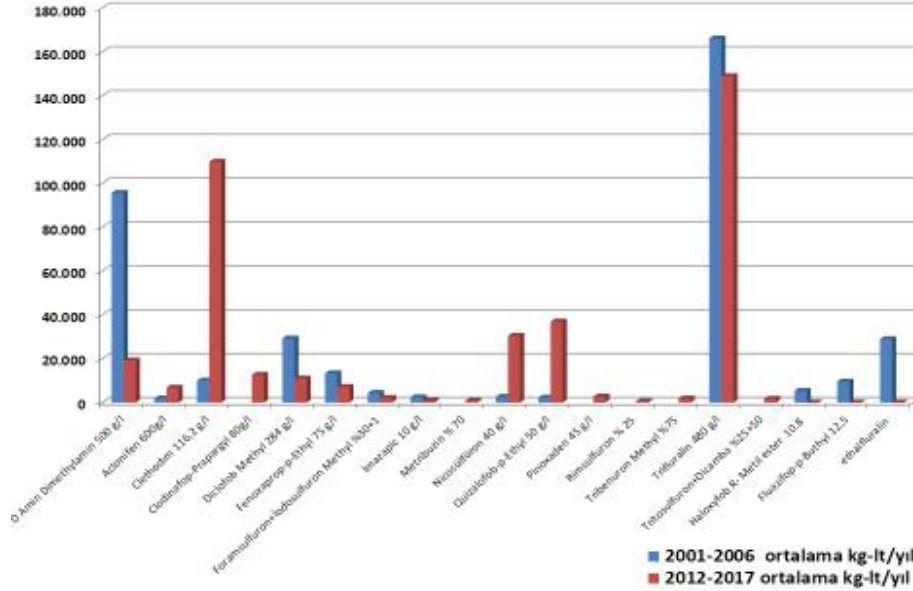


YILLARA GÖRE İNSEKTİSİD KULLANIMININ KARŞILAŞTIRILMASI

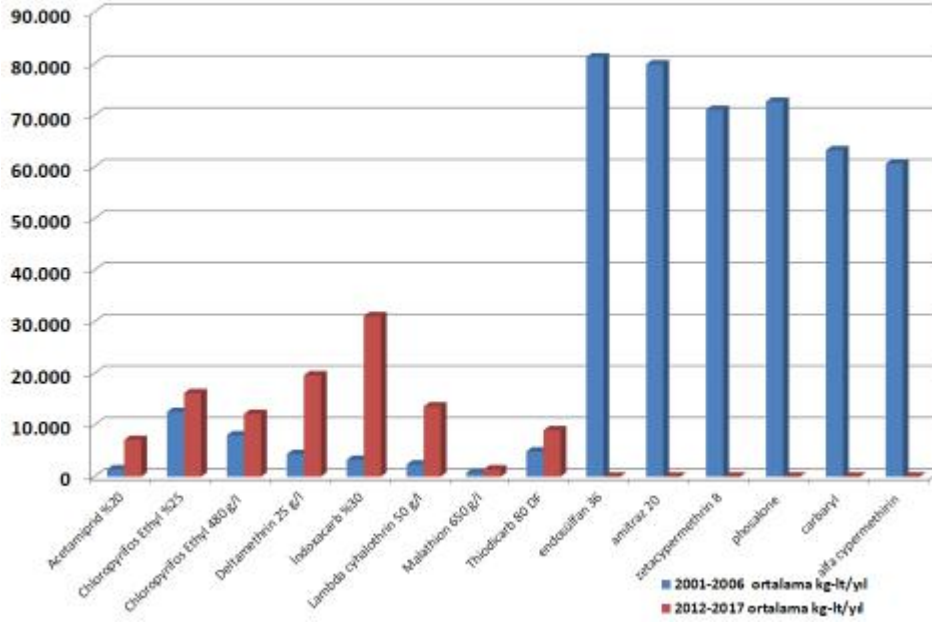


Şekil. İnsektisitlerin 2001-2006ve 2012-2017 yılları ortalamalarının karşılaştırılması (90.000 kg-L/yıl'a kadar)

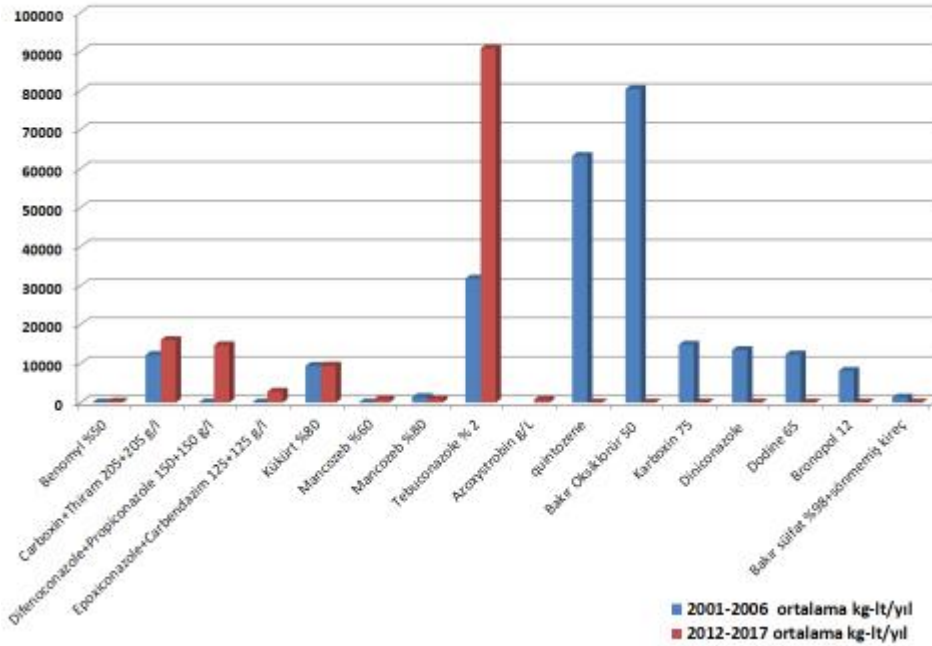
YILLARA GÖRE HERBİSİT KULLANIMININ KARŞILAŞTIRILMASI



YILLARA GÖRE INSEKTİSİD KULLANIMININ KARŞILAŞTIRILMASI



YILLARA GÖRE FUNGİSİD KULLANIMININ KARŞILAŞTIRILMASI



SONUÇ VE TARTIŞMA

Pestisitlerin %75' i zirai üretimde kullanılmaktadır. Bunu destekleyecek şekilde Ş.urfa ilinde de pamuk ağırlıklı tarımsal üretim nedeniyle en çok HERBİSİT ler kullanıldığını tespit ettik. Pamuk ve ayçiçeğinde kullanılan Trifluralin (yabancı ot) ilacı en çok tüketilendir. Pamuk, mercimek ve buğdayda yabancı otlara karşı kullanılan Clethodim ondan sonra geliyor.

En çok kullanılan 2. Grup insektisit olup yıllara göre gittikçe artan bir tüketim sözkonusudur. Dayanıklılığından dolayı organik klorlu pestisitlerin büyük çoğunluğunun kullanımı gelişmiş ülkelerde yasaklanırken gelişmemiş ülkelerin çoğunda kullanılmaya devam edilmektedir. Ülkemiz de 2006 yılına kadar en çok Endosülfan, Amitraz, Carbaryl gibi ilaçlar kullanılırken, 2011 yılından beri yasak edilmiştir. Bu ilaçlar yerine 2012-2017 yılları arasında eorganophosfat olan Dimethoate kullanıldığı görülmüştür. Özellikle Pamuk tahta kuruları (*Exolygus gemellatus*), Emici böcekler (*Lygus spp*), Yaprak piresine (*Empoasca decipiens*) karşı çok kullanılır. İkinci olarak en fazla indoxacarb (pamuk yeşil kurduna) ve Delthamethrin (hububat sünesine) kullanıldığı tespit edilmiştir. Fungisit olarak en çok Tebuconazole ilacı ve Clethodim ilacı kullanılmıştır. İlaç miktarları yaklaşık beş kat oranda artmıştır. Bu artış bitkisel üretimin artışına paralel olmuştur. Bitkisel koruma ürünü olarak

Herbisitlerden sıklıkla kullanılanlar ise; alaklor, atrazine, 2, 4, diglifosat, paraquat, simazine, trifluralindir.

Bitkisel üretim artıka verimi yükseltmek amacıyla kullanılan pestisidlerin kullanımının kontrollü, uygun miktarlarda sağlanması gerekmektedir. Kalıntı miktarı çevre, insan ve hayvan sağlığını tehdit edecek düzeye gelmemesi açısından düzenli taramaların ve analizlerin yapılması bir zorunluluktur.

KAYNAKLAR

Atasoy D.A , Rastgeldi C. (2006). Şanlıurfa'da Pestisit Kullanımı. *GAP V. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, Şanlıurfa*.

Altıkat, A., Turan, T., Torun, F. E., Bingöl, Z. (2009). Türkiye'de pestisit kullanımı ve çevreye olan etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(2), 87-92.

Daş, Y. K., Aksoy, A. (2016). Pestisitler. *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Pharmacology and Toxicology-Special Topics*, 2(2), 1-17.

Gül, H., Yalçın, N. (2017). *Türkiye'de kullanılan zirai ilaçların sağlığa etkileri* (Master's thesis).

Güler, Ç., Çobanoğlu Z. (1997). Pestisitler, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 52. Ankara. Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü.

Sevim, R (2011). Toksikoloji Pestisitler. Antalya: Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü (sy.16)

**DENİZLİ - ACIPAYAM DEPREMİNDE YIĞMA YAPILARDA HASAR
OLUŞUMLARI****Dr. Öğr. Üyesi Korkmaz YILDIRIM**

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Özet

Türkiye nüfusunun yaklaşık %30'u köylerde ikamet etmekte, köylerde yaşayan halkın büyük bölümü tarımla geçimini sağlamakta ve yığma (kargir) yapılar adı verilebilecek 1-2 katlı ahşap karkaslı kerpiç yapılar, ahşap destekli yığma- kerpiç yapılar ve betonarme lento destekli tuğla ve briket yığma yapılarda oturmaktadır

Depremler, insanoğlunu tehdit eden en önemli doğal afetlerden biridir. Tarihsel süreçte meydana gelen depremler üzerinde yapılan çalışmalar, hem devletlerin hem de depremin meydana getirdiği kentin sosyo-ekonomik tarihini yakından etkilemektedir. Ülkemizde kırsal bölgelerde ekonomik sebeplerden dolayı yığma bina yapımı öne çıkmakta, 2000 yılında yapılan bina sayımına göre binaların % 48'i iskelet (betonarme), %51 'i yığma yapılardan oluşmaktadır. Anadolu'da genellikle kırsalda barınma ihtiyacının karşılanmasında yığma yapım tarzına sahip binaların tercih edildiği bilinmektedir. Ekonomik sebepler nedeniyle yığma bina yapılması kısmen azalmasına rağmen inşaa edilmektedir. Deprem karşısında ağır olmaları, dinamik ve yatay yüklere dayanımlarının az olduğu bilinmektedir.

Yakın zaman da meydana gelen önemli depremlerden biride 20 Mart 2019 tarihinde Denizli ili, Acipayam ilçesi Yeniköy de 5,7 şiddetinde olan depremdir. Deprem sonrasında hasar gören yapıların ortalama servis ömürleri bina sahiplerinin beyanına göre 50 ila 100 yıl arasındadır. Deprem sonrasında Uçarı ve Karahüyük köylerinde ahşap iskeletli yapı türlerinde kerpiç duvar bloklarının hasar gördüğü, sıva dökülmeleri ve çatlakların oluştuğu, binaların köşelerinde burulma ötelenmesi meydana geldiği görülmüştür. Yığma yapılarda hasarların oluşmasını engelleme adına, çatı yapımında hafif malzeme seçilmeli, kalkan duvarı hasarlarını önleyen hatillar yapılmalı, duvar ve harç malzemesinin etkisi ile yatay hatıl kullanımının önemi benimsenmeli, duvar rijitliğine dikkat edilmeli ve zemin sıvılaşması nedeniyle temel oturma hareketi araştırılmalıdır. Yığma duvarlı yapıların deprem davranış ve dayanımları kullanıcılarının can güvenliği ve gerekiyorsa güçlendirilmeleri gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Kerpiç, Çatlak, Yığma Bina**GİRİŞ**

Türkiye nüfusunun yaklaşık %30'u köylerde ikamet etmekte, köylerde yaşayan halkın büyük bölümü tarımla geçimini sağlamakta ve kırsal yapılar adı verilebilecek 1-2 katlı ahşap karkaslı kerpiç yapılar, ahşap destekli yığma- kerpiç yapılar ve betonarme lento destekli tuğla ve briket yığma yapılarda oturmaktadır.[1]

İnsanoğlunun var olduğu tarihten günümüze can ve mal varlığını tehdit eden sel, kuraklık, fırtına, yanardağ hareketi, heyelan, yangın ve deprem gibi bir çok doğal afete maruz kalmıştır.

Depremler geçmişten günümüze doğal afetlerin en tehlikelilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Depremler bir çok bilimsel disiplinin araştırma alanına girmektedir. Özellikle fen bilimlerinin jeoloji, jeofizik, jeodezi, sismoloji ve yapısal hasar yönü ile inşaat mühendisliğinin çalışma alanını oluşturmaktadır.

Yukarıda saydığımız bilim dallarına mensup yer bilimciler, depremin oluşumunu, fay hareketlerini ve depremin büyüklüğü gibi hususları ortaya çıkarırlar. İnşaat mühendisliğinin alt bilim dalında araştırmacılar, yapısal hasar tespiti çalışmaları ile depreme dayanıklı konut yapımı üzerine çalışırlar. Beşeri bilimler alt kategorisinde ise, çalışanlar gerek tarihsel süreç akışı ile yaşanan depremlerin sosyal ve ekonomik boyutuna ait verileri ortaya çıkarmaktadırlar [4].

Ülkemizde iskelet (karkas) olarak inşa edilen binaların toplam bina arzı içinde oranı %30, yığma binaların ise %70 iken, 2000 yılında yapılan bina sayımına göre binaların % 48'i iskelet (betonarme), %51 'i yığma (kargir) yapılardan oluşmaktadır.[2-3]

Tarihsel sürece baktığımızda Batı Anadolu'da Denizli- Aydın- Muğla ve Burdur illerinde muhtelif büyüklükte bir çok depremin olduğu görülmektedir.

Tablo 1. *Kandilli Rasathanesinin Kayıtlarına Göre Muhtelif Depremler [5].*

<i>Tarih</i>	<i>Şiddet Mercalli</i>	<i>Yer</i>	<i>Tarih</i>	<i>Şiddet Rihçer</i>	<i>Yer</i>
<i>MÖ. 17</i>	<i>IX</i>	<i>Aydın-Manisa</i>	28 Mayıs 1941	6,0	Muğla
<i>MS. 60</i>	<i>IX</i>	<i>Denizli-Honaz</i>	25 Temmuz 1955	6,8	Söke- Aydın
<i>253</i>	<i>IX</i>	<i>Bergama</i>	25 Nisan1957	7,1	Fethiye-Rodos Muğla
<i>1653</i>	<i>IX</i>	<i>Aydın</i>	25 Nisan1957	5,9	Köyceğiz- Muğla
<i>1688</i>	<i>X</i>	<i>İzmir</i>	25 Nisan1961	6,3	Fethiye-Rodos Muğla
<i>1739</i>	<i>IX</i>	<i>İzmir</i>	12/05/1971	6,2	Burdur
<i>1851</i>	<i>IX</i>	<i>Fethiye-Muğla</i>	19/08/1976	4,9	Denizli
<i>1862</i>	<i>IX</i>	<i>Turgutlu-Manisa</i>	23-26/07/2003	5,3/5,5	<i>Buldan Denizli</i>
<i>1865</i>	<i>IX</i>	<i>Çanakkale-Gelibolu</i>	28 Mart 1970	7,2	Gediz
<i>1873</i>	<i>IX</i>	<i>Aydın-İzmir</i>	1 Kasım 1995	5,9	Dinar
<i>1880</i>	<i>IX</i>	<i>Menemen-Emiralem-İzmir</i>	21 Temmuz 2017	6,6	Bodrum-Kos
<i>1889</i>	<i>X</i>	<i>Midilli-Sakız-İzmir</i>	20 şubat 2019	5,0	Ayvacak Çanakkale
<i>1895</i>	<i>IX</i>	<i>Aydın</i>	20 Mart 2019	5,7	Acıpayam-Yeniköy
<i>1899</i>	<i>IX</i>	<i>Nazilli-Aydın-Denizli</i>	31 Mart2019	5,1	Acıpayam-Karahüyük

Yığma Binalar ve Deprem Hasarları

Ülkemizin hemen hemen her yerinde görülen konut ve depo amaçlı kullanılmakta olan donatısız, kuşatılmış ve donatılı yığma binalar ile donatılı panel sistemli binalara yığma (Kargir) yapılar olarak tanımlamaktayız.

Yığma binalarda duvarlar çatıdan ve döşemeden gelen yükleri temele aktaran taşıyıcı eleman görevini üstlenirler. Yük aktarımı, kullanılan malzeme ve harç arasında olmaktadır. Yığma binaların taşıyıcı sistem elemanlarını, döşemeler, bunların mesnetlendiği duvarlar ve bu duvarların temelleri oluştururlar.[6] Yığma yapılar, kullanılan malzemenin özelliklerine göre farklı davranışlar sergileyebilir.

Ülkemizde genellikle mühendislik hizmeti alınmadan yerel deneyimler ile donatısız ve hatılsız inşa edilen yığma binalar yaygındır.

Yığma binalarda taşıyıcı duvarların inşasında bir çok malzeme kullanılmaktadır. Bunlar arasında yaygın olanlar şunlardır.

Kerpiç, taş, briket, tuğla-kerpiç-ahşap karışımı sistemler, bağıdadi ve hımış, dolu harman tuğlası, boşluklu tuğla malzemelerinden yapılan taşıyıcı duvar türlerini görmekteyiz. [7]



Şekil 1. Kargir Yığma Binalarda Taşıyıcı Duvar Türleri [7].

Yığma yapılarda oluşan deprem hasarları incelendiğinde, duvar çatlakları, temelde kaymalar, duvar malzemesinin birleşimini sağlayan harcın yapışma kabiliyetini kaybederek şekil değiştirmesi sayılabilir. Şekil 2’de kargir yapıda oluşabilen hasarlar görülmektedir. [8-9-10]



Şekil 2. Taşıyıcı Duvarlarda Görülen Deprem Hasarı Türleri [6].

Yığma binalar deprem yönüyle dayanımı yetersiz olan yapılardır. Temelde oluşan oturma ve sıvılaşma nedeniyle duvarlarda çatlaklar oluşmakta ve sıvalar dökülmektedir. Taşıyıcı duvarda görülen her türlü hasar sistemi etkilemektedir.[9] Deprem sonrasında bu yapılarda duvarlarda çatlama ve yatay ötelenme hareketi sonrasında köşelerde ayrışma ve yıkılmalar olmaktadır. Şekil 3’de Acıpayam ilçesi Uçarı köyünde oluşan hasar türleri



Şekil 3. Taşıyıcı Duvarlarda Görülen Deprem Hasarı Türleri (Acıpayam Uçarı).



Şekil 4. Çatı Kalkan Duvarında ve Kerpiç Duvarın Ötelenmesi Sonucu Oluşan Deprem Hasarı Türleri (Acıpayam Karahüyük).



Şekil 5. Yapı Yakınında Bulunan Fosseptik Nedeniyle Oluşan Sıvılaşma Sonucu Binanın Hasarı ve Ahşap İskeletli Yapıda Duvar ve Sıva Çatlakları (Acıpayam Karahüyük).

Yığma binaların çoğu ahşap iskeletli, kerpiç duvar dolguludur. Genellikle duvarlarda çatlaklar oluşmuş kısmen de yıkılmalar vardır. Binalarda duvar çökmeleri büyük boyutta olan yapılar kaldırılmaya başlanmış durumdaydı. Arazide ise kırılan fay hattında küçük de olsa çatlak oluşmuştur. Çok azda olsa birkaç yeni yapılan zemin katları betonarme binalarda kirişlerde kılcal çatlakla rastlanmıştır.[15]



Şekil 6. Arazide Depremler Sonucu Oluşan Yer Kırık Hattı ve Beton Kiriş De Oluşan Kılcal Çatlak.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde genelde yapılmakta olan yığma yapılarda duvar malzemelerinin çekme dayanımının birleştirici harçta ise kayma dayanımının yetersiz olduğu bilinmektedir. Yığma yapıların ağır ve rijittir buda büyük deprem kuvvetinin oluşmasına sebep olur. Yığma binanın çekme ve basınç altında sünek olmayan davranışı yapının ani yıkılmasında önemli sebeptir.

Taşıyıcı duvar malzemelerinin birbirine bağlanmasında derzlerin düzensiz olması hasarın oluşunu etkilemektedir.[11]

1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe giren yeni deprem yönetmeliğinin 11. Bölümü Deprem Etkisi Altında Yığma Bina Taşıyıcı Sistemlerin Tasarımı için Özel Kuralları kapsamaktadır.[12]

Uygun malzemeler ile deprem hesabı ve diğer tasarım kriterlerine uygun bina yapmayı amaçlamamız gerekmektedir. Malzeme açısından taşıyıcı yığma duvarlarda yatay ve düşey bütün derzler bağlayıcı harç ile doldurulması gerekmektedir.

Binaların çatı yapımında hafif imalat yapılmasına dikkat edilmelidir. Yığma yapıların imalat aşamalarında işçilik kalitesine, uygun kaliteli malzeme kullanımına, detaylandırma kurallarına riayet edilmesi önem arz etmektedir.

Deprem hasarı alan yapıların güçlendirilmesinde çatlakların durmuş olması gerekmektedir. Çatlağa neden olan etken ortadan kalktıktan sonra çatlak onarımı yapılmalıdır.[13] Yığma duvarlı yapıların deprem davranış ve dayanımları kullanıcılarının can güvenliği ve gerekiyorsa güçlendirilmeleri için bilinmelidir.[14]

Depreme dayanıklı yapı tasarımı ve inşaat yapımını can ve mal kaybını önlemek adına önemsemeliyiz. Depremlerin değil, binaların zarar verdiğini unutmamalıyız. Deprem hareketi sırasında sakin kalarak kendimize zarar vermemeliyiz.

KAYNAKLAR

[1] Alkaya D., 2005, Sultandağı Depremi Işığında Toprak Yapılar ve İyileştirme Önerileri, YDGA2005 - Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı, 17 Şubat, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara,pp.108-123,2005.

[2] TC. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, 2001, Bina Sayımı 2000, DİE Matbaası, Ankara, 236-238, 2001.

[3] Koç, V., Depreme Maruz Kalmış Yığma ve Kırsal Yapı Davranışlarının İncelenerek Yığma Yapı Yapımında Dikkat Edilmesi Gereken Kuralların Derlenmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Vol.2-1 pp.36-57, 2016

[4] Atar, Z., Fotoğraflarla 1899 Aydın – Denizli Depremi, Çağdaş Türkiye Araştırmaları Dergisi, XIII/27 ss. 5-32, 2013

[5] Türkiye’de Deprem Gerçeği ve TMMOB Makina Mühendisleri Odasının Önerileri Oda Raporu (1900 sonrası Türkiye’deki Depremler)

[6] Çırak, İ.F., Yığma Yapılarda Oluşan Hasarlar, Nedenleri ve Öneriler, SDÜ International Technologic Science, Vol.3,No 2, pp.55-60, 2011.

[7] Güler, K., Deprem Sonrasında Yığma Binaların Hasar Sınıflandırılmasında kullanılacak yeni AFAD Hasar Tespit Formları, İMO İstanbul şubesi, Eğitim Semineri, 2015

[8] Sucuoğlu, H., Erberik, A., Performance Evaluation Of A Three-Storey Unreinforced Masonry Building During The 1992 Erzincan Earthquake, Earthquake Engineering And Structural Dynamics, 26, 319-336, 1997.

- [9] Bayülke, N., Yığma Yapılar, T.C. İmar ve İskan Bakanlığı Deprem araştırma Enstitüsü Başkanlığı, Ankara, 1980.
- [10] Doğangün, A., Ural, A., Livaoğlu, R., Seismic Performance Of Masonry Buildings During Recent Earthquakes In Turkey, The 14th World Conference on Earthquake Engineering October 12-17, Beijing, China, 2008.
- [11] Celep, Z., Kumbasar, N., Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, İstanbul, 2004.
- [12] Resmi Gazete, Türkiye Deprem Yönetmeliği, Sayı 30364, 18 Mart 2018.
- [13] Bayülke, N., Yapıların Onarımı ve Güçlendirilmesi İnşaat Mühendisliği Odası İzmir Şubesi Yayın No: 15, 1999.
- [14] Bayülke, N., Yığma Yapıların Deprem Davranışı ve Güvenliği, 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 11- 14 Ekim, ODTÜ, Ankara, 23-36, 2011.
- [15] Yıldırım, K., Denizli - Acıpayam Ucarı ve Karahüyük köylerinde deprem hasar türleri gözlemleri

**ALKALİ SİLİKA REAKSİYONUNA MARUZ HARÇLARDA C SINIFI UÇUCU KÜL
KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI****Dr. Öğr. Üyesi Korkmaz YILDIRIM**

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Yüksel Furkan YILDIRIM

Yüksek Lisans Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi

Özet

Alkali silika reaksiyonu, harçlarda veya betonda meydana gelmektedir. Çimentoda veya diğer kaynaklarda mevcut alkalilerle ilişkili hidroksil (OH^-) iyonları ve büyük veya küçük boyutlu agregalarda var olabilen belirli reaktif silisli bileşenler arasındaki zararlı kimyasal reaksiyon bir jel meydana getirir. Bu alkali silis jeli, nemi absorbe ettiği zaman genişler ve sonunda betondaki çimento hamurunda ve agrega parçacıklarında çatlaklar oluşturur.

Betonun su emmesi artar, artan jel oluşumu çatlakları büyütür, özellikle agrega çimento ara yüz bağının çekim gücünü zedeleyerek betonun parçalanmasına yol açar. Reaktif silis içeren agrega tanelerinin büyüklükleri reaksiyonun hızını etkilemektedir. Küçük tanelerin reaksiyonu sonucunda genişleme 1 veya 2 ay içerisinde oluşmakta iken daha büyük tanelerin reaksiyonunda oluşan genişleme yıllar sonra ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmamızda beton ve harçlarda görülen alkali silika reaksiyonu oluşumunu engellemek için C sınıfı uçucu kül kullanılmıştır. Astm-C227 harçlarda alkali silika deneyi (uzun dönem) ve Astm-C1260 harçlarda alkali silika deneyi hızlandırılmış metodu uygulayarak deneyler yapılmış olup C sınıfı uçucu kül katkılı numunelerde alkali silika reaksiyonu gelişimi takip edilmiştir.

Deneyisel çalışmamızda C sınıfı uçucu kül değişik oranlarda kullanıldı. Referans numune uçucu kül ikameli numunelerde alkali silika reaksiyonunu hızlandırılmış harç metodu deneyi sonunda standartların belirlediği değerin üzerinde genişleme yapmıştır. Uzun dönem harç çubuğu deneyinde ise sekizinci ay sonunda genişlemenin devam ettiği tespit edilmiştir. Mineral katkı olarak C sınıfı uçucu kül kullanımında % 35- 40 ikamesin'de bile ASR' yi istenen ölçüde azaltmadığı görülmüştür.

Bu verilere göre betonun durabilitesi açısından zararlı olan alkali silika reaksiyonunu mineral katkı olan C sınıfı uçucu kül ile belirli bir oranda azaltılabilmektedir. Ancak aktif silis içermeyen agrega ile beton üretiminde kullanılması önerilecektir. Mineral katkıların atık olmaktan çıkması, bu yönüyle ekonomiye fayda sağlaması açısından kullanımının yaygınlaşması uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Alkali Silika Reaksiyonu, Uçucu Kül, Reaksiyon, Durabilite**GİRİŞ**

Alkali silika reaksiyonu, harçlarda veya betonda meydana gelmektedir. Çimentoda veya diğer kaynaklarda mevcut alkalilerle ilişkili hidroksil (OH^-) iyonları ve büyük veya küçük boyutlu agregalarda var olabilen belirli reaktif silisli bileşenler arasındaki zararlı kimyasal reaksiyon bir jel meydana getirir. Bu alkali silis jeli, nemi absorbe ettiği zaman genişler ve sonunda betondaki çimento hamurunda ve agrega parçacıklarında çatlaklar oluşturur.[1]

Betonun su emmesi artar, artan jel oluşumu çatlakları büyütür, özellikle agrega çimento ara yüz bağının çekim gücünü zedeleyerek betonun parçalanmasına yol açar. Bu nedenle alkali silika reaksiyonu konusundaki araştırmalar hem kimyasal hem de yapısal açıdan ele alınmaktadır.[1] Reaktif silis içeren agrega tanelerinin büyüklükleri reaksiyonun hızını etkilemektedir. Küçük tanelerin reaksiyonu sonucunda genleşme 1 veya 2 ay içerisinde oluşmakta iken daha büyük tanelerin reaksiyonunda oluşan genleşme yıllar sonra ortaya çıkmaktadır.[1]

Alkali silis reaksiyonu ile bu reaksiyon sonucu oluşan genleşme arasında ayırım yapılmalıdır. Alkali silis reaksiyonu sonucunda genleşme oluşabilir, ancak oluşan bu genleşme betonda her zaman hasar yaratabilecek düzeyde gerilime neden olmaz. Alkali silis reaksiyonu ve ardından betonda oluşan genleşme bazı şartlar aynı anda oluştuğunda meydana gelir;

1. Beton yeterince suya doygun ise (20 °C sıcaklıkta, yaklaşık %75-85 bağıl nem),
2. Betonda kullanılan agrega içerisinde yeterince reaktif silis varsa,
3. Betonda kullanılan çimentoda veya mineral katkı içerisinde yüksek oranda alkali (sodyum, potasyum) iyonu varsa boşluk suyunda pH'ı artırır. Hidroksil iyonlarının konsantrasyonu yükselir. Çözeltinin pH'nın artması ile reaktif silis içeren agrega içerisinde silis çözünürlüğü artar ve alkali silis jelinin oluşumu meydana gelir.[2]

Bu nedenle Alkali silis reaksiyonunu kontrol altına almak, aşağıdaki şartları sağlamakla mümkündür;

1. Ortamdaki rutubeti kontrol altına almak,
2. Reaktif silis içeren beton veya agreganın tipini veya miktarını kontrol altına almak,
3. Boşluk suyunun pH'ını agrega içindeki silisi çözemeyecek kadar düşük seviyede tutmak (çimentodan ve mineral katkıdan gelecek olan alkali miktarını azaltmakla),
4. Yukarıdaki koşullar sağlanamıyorsa betonda çimentoya ilaveten düşük alkali içeren bir mineral katkı (puzolan) kullanmak,
5. ASTM C 150 Portland çimentoları için (Na₂O)eşdeğer alkali içeriğini %0.6 ile ASTM C 618 ise mineral katkılar (uçucu kül ve tras) için aynı parametreyi %1.5 ile sınırlandırmıştır.

ASR'nin oluşabilmesi için agregada reaktif silis formları, yeterli miktarda alkali yanında ortamda nem bulunmalıdır. Bu koşullardan herhangi biri olmazsa ASR nedeniyle bir genleşme de olmayacaktır. ASR basitçe iki aşamada görülebilir;

1. Alkali + Reaktif Silis+ Su : → Alkali-Silis Jel Ürünleri
2. Alkali + Silis Jeli + Nem → Genleşme

Reaksiyonun oluşabilmesi için çimento alkali içeriğinin “eşdeğer Na₂O” değeri olarak % 0.6 değerini aşması gerekir. Portland çimentosunun toplam alkali içeriği sodyum oksit eşdeğeri olarak denklem 2.1 ile hesaplanmaktadır.[3]

$$(Na_2O)_{eşdeğer} = Na_2O(kütlece\%) + 0.658 * K_2O(kütlece\%) \quad (2.1)$$



Şekil 1. Yol Bariyer Betonunda Gözlenen ASR Çatlakları.

Deneysel Çalışma Kapsamında Kullanılan Malzemeler

Agrega

Deneysel çalışmada kullandığımız agrega Sakarya Nehri -Geyve ilçesine yakın kum çakıl ocağından temin edilmiş olup, 0-7 mm aralığındadır.

Agrega üzerinde öncelikle ASTM C289, TS 2517'ye uygun Kimyasal Analiz metodu yöntemiyle Aktif Silis miktarı bulunmuş ve zararlı bölgede olduğu tespit edilmiştir. [4-5]

Tablo 1. TS 2517'ye Uygun Yapılan Kimyasal ASR Raporu.

Numunede istenen Tayinler	Alkali Agregası Reaktivitesi
Analiz Sonuçları: Sonuçlar aşağıdaki gibidir.	
Harcanan NaOH	350 (mmol/L)
Çözünen Silis (SiO ₂)	700 (mmol/L)
Sonuç : TS 2517	III. Bölge Zararlı Agregası

Uçucu Kül

Uçucu kül en yaygın kullanılan puzolandır. Uçucu kül termik santrallerde öğütülmüş kömürün yanması ile ortaya çıkan ürün olup, nemli ortamlarda kalsiyum iyonları ile reaksiyona girerek silikat hidrate oluşturan alümin silikatlar içerir. Uçucu külün % 6 sı çimento ve beton üretiminde puzolan olarak kullanılmaktadır. Uçucu kül, %60-90 camsı bileşen içeren ince taneciklerden meydana gelmektedir. Tane şekli yuvarlak, çapları 1-200µm arasında değişir, yoğunluğu ise 2,2-2,7 gr/cm³ dolayındadır.

Uçucu küller puzolanik özellikleri nedeniyle oluşturdukları C-S-H jelleriyle kalsiyum hidroksitinin dışarı çıkma riskini azaltır, bu sayede su geçirimsizliğinin yanı sıra, gaz geçirimsizliğini de iyileştirir.

Uçucu külün beton açısından şu avantajları da vardır.

- Düşük su/çimento oranı
- Düşük permabilite

- Sülfata dayanım
- Alkali-silika reaksiyonunu düşürme
- Minimum segregasyon
- Hidratasyon ısısında düşme

Deneyisel çalışmada kullandığımız uçucu kül(1) nolu katkı özelliği aşağıdaki gibidir; reaktif kireç miktarının % 10'un üzerinde olması nedeniyle TS-EN 197-1 de verilen W sınıfı (kalkersi uçucu kül) kapsamına girmektedir. $SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3$ miktarı 74,05 civarında olup ASTM C 618'e göre %50'nin üzerinde ve CaO 'in % 10'dan fazla olması nedeniyle C sınıfı uçucu kül sınıfına girmektedir. (TS-EN 197-1) [6-7}

Deneyisel çalışmada kullandığımız CEM I 42,5 R tipi çimento ve uçucu kül analiz değerleri tabloda verilmiştir.(Tablo:2)

Tablo 2. Çimento ve Uçucu Küle Ait Analiz Değerleri.

	CEM-1 42.5 R	Uçucu Kül(1)
SiO ₂	19,95	46,71
Al ₂ O ₃	5,12	21,18
Fe ₂ O ₃	3,75	6,16
CaO	63,82	16,42
MgO	1,64	2,99
SO ₃	3,36	0,88
Na ₂ O	0,22	0,67
K ₂ O	0,46	2,48
Na ₂ O Eşdeğer	0,52	2,59
Kızdırma Kaybı	1,11	0,14
sCaO	1,23	-
45 Mikron	1,9	4,38
90 Mikron	-	2,05
Özgül Ağırlık	3,13	2,35
Blaine cm ² / gr.	3971	2080

Deney Metodu

Deneyisel çalışmada Alkali Silika Reaksiyonunu test eden metotlardan ASTM C-1260 Hızlandırılmış Harç Çubuğu Yöntemini ASTM C-227 Uzun dönem Harç çubuğu deney standardı uygulandı.[9-10]

ASTM C-227 Uzun dönem Harç çubuğu deney metoduna uygun olarak; Agrega/çimento oranı: 2.25, su/çimento oranı: 0.47 olacak şekilde karışım hesapları neticesinde 2-3 dakika mikserde karıştırarak hazırlanan betonu yayılma tablasında dağılım 15-20 cm. arasına gelecek şekilde su/çimento oranı 0.47 oranını sabitleyerek beton hazırlandı.

Yukarıda belirlenen uçucu kül(1) grubuyla %10-20-25-30-35ve %40 oranlarında çimentoyu azaltıp, mineral katkı kullanarak numuneleri üretildi. Deney formatına uygun hazırlanan beton numunelerde standart gereği çalışmalarımızı yürüterek sonuçları gözlemlendi.

ASTM C-1260 standardına uygun yürütülen deney sonuçlarının yorumlanması kriterlerini kullanıldı. Sonuç belirlemede boy genişlemesine ait yüzdelik dilim özellikleri şunlardır.

*%20' den fazla çok zararlı davranış gösterir.

*%10-20 arası potansiyel zararlı olabileceği kanısıyla bu durumda 28 günlük sonuca da bakılır.

*%10'nun altı zararsız davranış gösterir denilmektedir.

Amerikan standartlarında, ASTM C227 “Çimento-Agrega Kombinasyonlarının Potansiyel Alkali Reaktivitesi için Deney Metodu (Harç Çubuğu Metodu)” olarak isimlendirilmiştir.

En az dört adet harç numunesi hazırlanır. Harç çubukları su üzerinde, %100 bağıl nemde, 37.8°C'de kürlenir. 14 günden başlayarak belirli periyotlarda 12 ay veya daha uzun süre boy ölçümleri 0.002 mm hassasiyetle kaydedilir. ASTM C33 standardına göre, reaktif olmayan agrega için genleşmeler altı ayda %0.1 ve üç ayda %0.05'in altında olmalıdır. Agreganın reaktivitesindeki farklılıkların anlaşılabilmesi için daha uzun süreli genleşmeler de kaydedilmelidir.[11] 6 aylık sonuçların bulunmaması halinde 3 aylık genleşme limitleri esas alınabilmektedir. 6 aylık genleşmelerin limit değeri aşması halinde, oluşan genleşmenin ASR sebebiyle olduğunun kesin değerlendirilmesinin yapılabilmesi için, ek deneyler uygulanması önerilmektedir. Grattan-Bellew'e göre, 12 ve 6 aylık sonuçlar rapor edilmelidir.[12]

Pek çok araştırma kurumu, 12 aylık genleşme sonuçlarına göre değerlendirme yapmaktadır. Hatta Oberholster ve Davies, 12 aylık genleşme limitini %0.05 gibi çok koruyucu bir değerle sınırlandırmaktadır.[13]



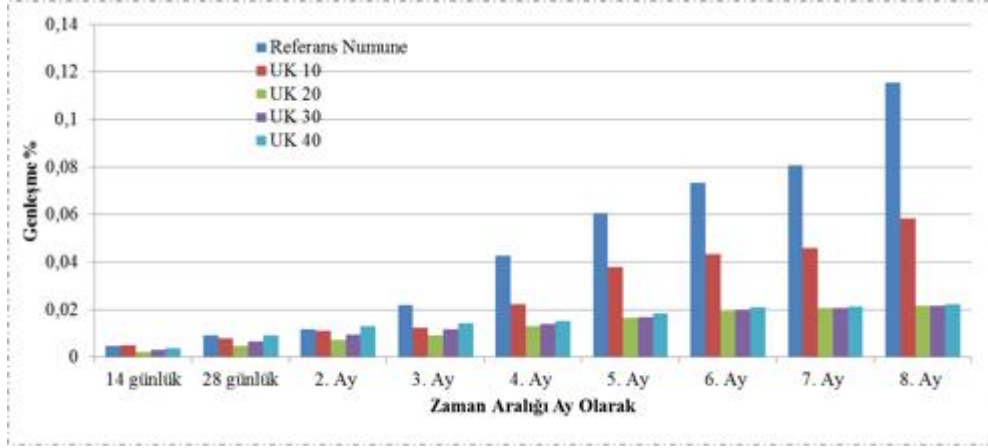
Şekil 2. Deneysel Çalışma Fotoğrafları (Muhtelif).

ASTM C-227-97 standart kapsamında yapılan uzun dönem harç metodu deneyinde %10-20-30 ve 40 uçucu kül katkı ikameli numuneler ile deney 8 ay sürmüş olup, standarda uygun test sonuçlarımız tablo 3'de ve grafiği'de şekil 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Uzun Dönem Harç Çubuğu Deneyi Genleşme Sonuçları.

	Referans Numune	UK 10	UK 20	UK 30	UK 40
14 günlük	0,004661	0,005085	0,002119	0,002966	0,003898
28 günlük	0,009068	0,008051	0,004576	0,006695	0,009322
2. Ay	0,011864	0,011102	0,007373	0,009492	0,013136
3. Ay	0,021864	0,012458	0,009237	0,011695	0,014153

4. Ay	0,042627	0,022288	0,012881	0,013898	0,015254
5. Ay	0,060424	0,037881	0,01661	0,016949	0,018441
6. Ay	0,073475	0,043305	0,019237	0,019661	0,020898
7. Ay	0,080508	0,045763	0,020593	0,020763	0,021407
8. Ay	0,115593	0,058305	0,021746	0,021763	0,022169



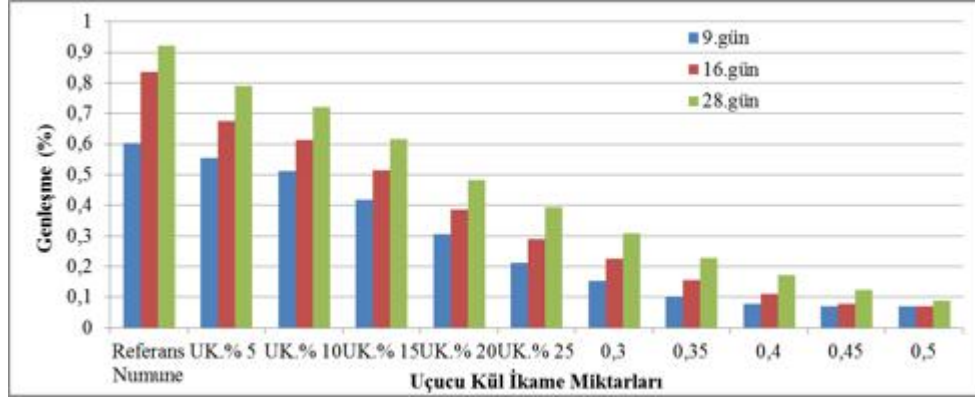
Şekil 3. Uzun Dönem Harç Çubuğu Deneyi Sonuçları Grafiği.

Uzun Dönem Harç Çubuğu deneyi sonuçları referans numune sonuçları 6 aylık dönem sonunda aşırı genleşme göstermiş olup, % 10 katkılı numunelerde aynı şekilde genleşme gözlenmiştir. C sınıfı uçucu kül ikameli numunelerde %20-30 ve 40 katkı miktarlarında alkali silika reaksiyonunu oluşumunu kısmen azalttığı tespit edilmiştir. 8. Ay sonunda genleşmenin yavaşlayarak devam etmesi C sınıfı uçucu külün ASR oluşumunu engellemede yetersiz kaldığı kanaatine varılmıştır.

ASTM C-1260 standart kapsamında yapılan uzun dönem harç metodu deneyinde %5-10-15-20-25-30-35-40-45 ve 50 uçucu kül katkı ikameli numuneler ile deney 28 gün sürmüş olup, standarda uygun test sonuçlarımız tablo 4’de ve grafiği’de şekil 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Hızlandırılmış Harç Çubuğu Deneyi Genleşme Sonuçları.

	Referans Numune	C sınıfı Uçucu Kül Katkı İkame Oranları									
		%5	%10	%15	%20	%25	%30	%35	%40	%45	%50
9.gün	0,602	0,556	0,511	0,419	0,305	0,212	0,153	0,103	0,078	0,071	0,069
16.gün	0,835	0,676	0,613	0,516	0,386	0,29	0,225	0,157	0,111	0,077	0,071
28.gün	0,921	0,79	0,721	0,616	0,482	0,393	0,309	0,229	0,172	0,124	0,088



Şekil 4. Hızlandırılmış Harç Çubuğu Deneyi Genleşme Sonuçları Grafiği.

Deney sonunda genleşme değerlerine göre C sınıfı uçucu kül ikameli numunelerde ASR oluşumu kısmen azalmış olmakla birlikte yine de çok engelleyememiştir. %35 ve üzeri katkılı numunelerde ASR oluşumu sınır değerler altında kaldığı gözlenmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Hem uzun dönem deneyi, hem de hızlandırılmış harç çubuğu deneyinde C sınıfı uçucu kül Alkali silika reaksiyonunu kısmen azaltmış ise de tam durduramamıştır. %35 ve üzeri katkı kullanıldığında ancak standart değerlerin altına indirdiği gözlenmiştir. Ancak puzolanik aktivite deneylerine göre katkı miktarı % 25 üzerinde arttığında betonun diğer reolojik özelliklerinde farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle C sınıfı uçucu kül kullanımı alkali silis içeren agregalarda başarılı sonuçlar vermedi denilebilir.

Bu verilere göre betonun dayanıklılığı açısından zararlı olan alkali silika reaksiyonunu mineral katkı olan C sınıfı uçucu kül ile belirli bir oranda azaltılabilmektedir. Ancak aktif silis içermeyen agrega ile beton üretiminde kullanılması önerilecektir. Mineral katkıların atık olmaktan çıkması, bu yönüyle ekonomiye fayda sağlaması açısından kullanımının yaygınlaşması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Sağlık, A., Kocabeyler, M., Orkun, Y., Halıcı, M., Tunç, E., Deriner Barajı ve Hes İnşaatı Kütle Betonunda Kullanılması Planlanan Agregalarda Alkali-Silis Reaksiyonu Riski ve Önlenmesine Yönelik Yürütülen Çalışmalar, Makale 5. Ulusal Beton Kongresi, 2003.
- [2] Farny, J. A., Kosmatka, S. H., (1998) "Betonda Alkali Agregası Reaksiyonunun Teşhis ve Kontrolü", Çeviren: Kalmış, M., Güngör, N., Eribol, S., *American Concrete Pavement Association (ACPA)*, 1-26.
- [3] Neville, A. M., (1981) "Properties of Concrete", *Longman Scientific & Technical, England*, 155-166.
- [4] ASTM C-289-94., (1994), Standard Test Method for Potential Reactivity of Aggregates (Chemical Method), Annual Book of ASTM Standards, Annual Book of ASTM Standards, Concrete and Aggregates, Philadelphia, PA, USA, American Society for Testing and Materials, 4 (2): 157-163.

- [5] Türk Standartları Enstitüsü (1977) TS 2517 Alkali Agregre Reaktivitesinin Kimyasal Yolla Tayini, Ankara,
- [6] TS-EN 197-1, (2002), General Cements-Composition and Conformity Criteria, Turkish Standards Institute, Ankara.
- [7] ASTM C-618 - 12a., (2012), Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete, ASTM International, West Conshohocken PA. www.astm.org.
- [8] Türk Standartları Enstitüsü (2001) TS EN 12350-5 (2001) Beton- Taze Beton Deneyleleri-Bölüm 5-Yayılma Tablası Deneyi Ankara.
- [9] ASTM C-227-97, (1994), Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Cement-Aggregate Combinations (Mortar-Bar Method), Annual Book of ASTM Standards, Concrete and Mineral Aggregates, Philadelphia, PA, USA, American Society for Testing and Materials, 4 (2): 126-130.
- [10] ASTM C1260., (2014), Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method), Annual Book of ASTM Standards, American Society for Testing and Materials, Pennsylvania, USA. www.astm.org.
- [11] Farny, J. A., Kosmatka, S. H., Diagnosis and control of alkali aggregate reactions in concrete, Concrete Information, Portland Cement Association, 23 p. 1997.
- [12] Grattan-Bellew, P.E., Test methods and criteria for evaluating the potential reactivity of aggregates, Proceedings of the 8th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction, 279-294, Okada, K., Nishibayashi, S., Kawamura, M. (Eds.), Kyoto, Japan, 886 p., 1989.
- [13] Oberholster, R.E., Davies, G., An accelerated method for testing the potential alkali-reactivity of siliceous aggregates, Cement and Concrete Research, Vol.16: 181-189. 1986.

YENİDOĞANLARDA AĞRI VE AĞRIYI DEĞERLENDİRME ARAÇLARI**PAIN IN THE NEWBORN AND PAIN ASSESSMENT TOOLS****Öğr. Gör. Emel AVÇIN**

Yalova Üniversitesi, Termal MYO, İlk ve Acil Yardım Teknikerliği Bölümü

Özet

İnsanoğlunun var olduğu günden beri deneyimlediği, geçmişi insanlık tarihi kadar eski bir sorun olan ağrı ‘ceza, intikam, işkence’ anlamlarına gelen, Latince ‘poenna’ sözcüğünden türemiştir. Ağrı yalnızca hastalık bulgusu olarak değil, günümüzde başlı başına bir olgu olarak ele alınan, vücudun belirli bir bölgesinden kaynaklanan, var olan ya da olası bir doku harabiyetine bağlı olarak ortaya çıkan, bireyin geçmişte yaşadığı deneyimlerden etkilenen ve hoş olmayan bu durumu uzaklaştırmak için hoş gitmeyen biyokimyasal ve duygusal bir tutum ya da davranıştır. Kendini sözel olarak ifade edemeyen yenidoğanlar için bu tanımlama yeterli değildir. Bu tanım genişletilerek bireyin ifade etmesine ek olarak davranışsal, fizyolojik belirtilerin ve hormonal değişikliklerin göz önüne alınması ile yenidoğanlarda objektif ağrı değerlendirilmesi mümkün olabilir. Yenidoğanlar hayata başladıkları ilk günden itibaren birçok ağrı verici uygulamaya maruz kalırlar. Yenidoğanın ağrıyı algılaması ve ağrıya yanıt vermesinde; bebeğin gestasyon haftası, cinsiyeti, doğum şekli, uyku/uyanıklık durumu, karşılaştığı ağrılı uyaran şekli ve süresi, genel sağlık durumu, varsa hastalığın şiddeti, geçmişteki ağrı deneyimleri, bireysel farklılıklar ve başa çıkma kabiliyeti gibi çeşitli faktörler vardır. Yenidoğan bebeğin ağrısını değerlendirirken karşımıza çıkan en önemli problem ağrı yanıtında sözel ifade etme yeteneğinin yokluğudur. Yenidoğanların hissettiği ağrıyı tanımlayabilmek için fizyolojik değişkenler, davranışsal yöntemler ve stres hormonları incelenir. Bebeklerde ve çocuklarda ağrı değerlendirmesindeki esas zorluk; ağrının açık ifadesi ve öznel algı arasındaki olası uyumsuzluklardır. Ağrının değerlendirilmesi; bebeğin ağlaması, vücut hareketleri veya yüz ifadesindeki değişiklikler gibi davranışsal ve fizyolojik vücut reaksiyonlarına dayandırılmaktadır. Yenidoğanlarda ağrı durumunda oluşan davranışsal ve fizyolojik yanıtlardan yararlanılarak uygulanması kolay, objektif sonuçlar veren, hemşireler tarafından rahatlıkla kullanılan ağrı değerlendirme ölçekleri geliştirilmiştir. Yenidoğan ağrısını değerlendirmek amacıyla geliştirilen tek yönlü ve çok yönlü ağrı skalaları bulunmaktadır. Tek yönlü skalalar yüz ifadelerine ya da değişen kalp hızı, solunum sayısı, oksijen saturasyonu (SPO₂) gibi fizyolojik ölçüler üzerinde odaklanmıştır. Çok yönlü skalalar ise kombine davranışsal ve fizyolojik, metabolik parametreler ve hormonal değişimler üzerinde durmaktadır. Bu yazıda, yenidoğanda ağrının önemi ve ağrının tespitinde yardımcı olan ağrı ölçüm araçları hakkında bilgi verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ağrı, Değerlendirme, Yenidoğan**Abstract**

The pain that human beings have experienced since the very day of its existence, whose past is as old as the history of humanity, derives from the Latin word ‘poenna gelen which means‘ punishment, revenge, torture ’. Pain, not only as a symptom of the disease, but today as a case in itself, originating from a particular area of the body, due to existing or possible tissue damage, affected by individual experiences in the past and affected by unpleasant biochemical conditions to remove this unpleasant and an emotional attitude or behavior. This definition is not sufficient for newborns who cannot express themselves verbally. By extending this definition, it may be possible to evaluate objective pain in newborns by

considering behavioral, physiological symptoms and hormonal changes in addition to individual expression. Newborns are exposed to many painful applications from the first day of life. Newborn's perception of pain and pain response; There are various factors such as the gestational week of the baby, sex, delivery type, sleep / wake status, the type and duration of painful stimulation, general health status, if any, severity of the disease, past pain experiences, individual differences and coping ability. The most important problem when evaluating the pain of the newborn baby is the lack of verbal expression ability in the pain response. Physiological variables, behavioral methods and stress hormones are examined in order to define the pain experienced by newborns. The main difficulty in assessing pain in infants and children; the possible discrepancies between the clear expression of pain and subjective perception. Evaluation of pain; it is based on behavioral and physiological body reactions such as crying of the baby, body movements or changes in facial expression. Pain assessment scales, which are easy to apply, provide objective results and are easily used by nurses, have been developed by taking advantage of behavioral and physiological responses in case of pain in newborns. There are unidirectional and multidimensional pain scales developed to evaluate neonatal pain. One-way scales focused on facial expressions or physiological measures such as varying heart rate, respiratory rate, oxygen saturation (SPO2). Multidimensional scales emphasize combined behavioral and physiological, metabolic parameters and hormonal changes. In this article, the importance of pain in newborn and pain measurement tools that help in the determination of pain will be given.

Keywords: Evaluation, Newborn, Pain

1. AĞRI NEDİR?

İnsanoğlunun var olduğu günden beri deneyimlediği, geçmişi insanlık tarihi kadar eski bir sorun olan ağrı 'ceza, intikam, işkence' anlamlarına gelen, Latince 'poenna' sözcüğünden türemiştir (1,2). Ağrı yalnızca hastalık bulgusu olarak değil, günümüzde başlı başına bir olgu olarak ele alınan, vücudun belirli bir bölgesinden kaynaklanan, var olan ya da olası bir doku harabiyetine bağlı olarak ortaya çıkan, bireyin geçmişte yaşadığı deneyimlerden etkilenen ve hoş olmayan bu durumu uzaklaştırmak için hoş gitmeyen biyokimyasal ve duygusal bir tutum ya da davranıştır (3,4). Kendini sözel olarak ifade edemeyen yenidoğanlar için bu tanımlama yeterli değildir. Bu tanım genişletilerek bireyin ifade etmesine ek olarak davranışsal, fizyolojik belirtilerin ve hormonal değişikliklerin göz önüne alınması ile yenidoğanlarda objektif ağrı değerlendirilmesi mümkün olabilir (5). Yenidoğanlar hayata başladıkları ilk günden itibaren birçok ağrı verici uygulamaya maruz kalırlar. Bu uygulamalardan bazıları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 1. *Yenidoğanlarda Sıklıkla Ağrıya Neden Olan Durumlar (6).*

İnvazif işlemler	Cerrahi İşlemler	Diğerleri
IV kanül takma IV/ Arteriyel kan alma Topuk delme IM enjeksiyon Umbilikal kateterizasyon Göğüs tüpü takılması/çıkarılması Kemik iliği aspirasyonu Lomber ponksiyon Parasentez Endotrakeal entübasyon/ ekstübasyon Endotrakeal aspirasyon Mekanik ventilasyon Mesane kateterizasyonu Suprapubik aspirasyon Endoskopi Bronkoskopi Arteriyel/venöz cutdown	Santral kateter yerleştirme PDA (Patent Duktus Arteriozus) ligasyonu Trakeal özofageal fistül tedavisi Omfalotel tedavisi Konjenital diafragmatik herni tedavisi İngiunal herni tedavisi Kardiyak operasyon Sünnet Subklaviyen kateter takılması / çıkarılması	Klavikula, Kosta kırıkları Ekstremitte kırıkları Göğüs ağrısı Santral ağrı sendromu (SSS hasarı sonucu) Spastisite Abdominal ağrı Nekrotizan enterokolit Bağırsak obstrüksiyonu Uzun süre uygun olmayan pozisyon NG/OG tüp takılması ROP için göz muayenesi IV ilaç tedavisi Göğüs fizyoterapisi

Ağrılı uyarıların uzun vadede ağrı algılamasını değiştirdiği, kronik ağrı sendromları ve somatik şikayetleri arttırdığı, tekrarlayan ağrılar sonucunda ilerleyen dönemde öğrenme bozuklukları, davranışsal sorunlar ve dikkat eksikliği görüldüğü belirlenmiştir (7). Uzun süreli veya sık ağrı deneyiminin, kısa ve uzun dönemde yenidoğan üzerinde daha birçok olumsuz etkisi bulunmaktadır (8,9). Bebek ve çocuklarda ağrının kısa ve uzun dönem etkileri Tablo 2'de verilmiştir (8).

Tablo 2. *Yenidoğanlarda Ağrının Kısa ve Uzun Dönem Etkileri.*

Ağrının Kısa Dönem Etkileri	
Taşikardi	Kafa içi kan hacminde değişikliklere ve beyin kanamalarına neden olabilir.
Kısmi O ₂ basıncının azalması	Zamanından önce doğan bebeklerde damar sayısının azlığı ve olgunlaşmaması nedeniyle ventrikül içi ve ventrikül çevresi kanama görülebilir.
β-Endorfin seviyesinde artma Normal: 10-27 pg/ml	İnvaziv girişim β-endorfinin artmasına neden olur (10-97 pg/ml) ve nörolojik fonksiyonlar bozulur.
Diyafragmatik kasılma	Akut ağrıda gelişen diyafragmatik kasılma göğüs içi basınçta önemli değişikliklere neden olur. Kafa içi basınç ve beyin kan akımını önemli düzeyde etkiler ve ventrikül içi kanamaya neden olur.
Ağrının Uzun Dönem Etkileri	
O ₂ tüketimi, kalp atımı ve kan basıncında artma	Ağrı süresince O ₂ tüketimi, kalp atımı ve kan basıncında artmaya bağlı zayıf ve olgunlaşmamış damarlarda aşırı yüklenme ve kanama olabilir.
Glukoz dengesinde bozulma	Bebeklerde ağrı durumunda glukoz dengesinin bozulmasıyla ciddi ve uzun hiperglisemi gelişir ve ardından karbonhidrat ve yağ depolarının boşalması sonucu hipoglisemi görülür.
Protein yıkımında artma	Ağrı sırasında protein yıkımının artmasıyla büyüme ve gelişme bozulur.

Kortizol salgısında artma	Artan kortizol salgısı zamanından önce doğan bebeğin bağışıklık sistemini bozar, anabolik oluşumun baskılanmasına neden olur, kaslar küçülür, insülin hassasiyeti azalır ve büyüme bozulur.
Ağrıya karşı duyarlılık	Tekrarlayan ağrılı uyarana maruz kalan yenidoğanlarda ağrıya karşı aşırı duyarlılık oluşur. Bebek daha sonraki ağrı deneyimlerinde beklenilenden daha fazla ağrı yanıtı verir. Aşırı duyarlılık kortizol salgısını artırır ve ağrı yanıtlarının daha uzun ve yoğun yaşanmasına neden olur.
Ağrı hafızasında değişme	Zamanından önce doğan bebeklerin ağrı hafızası zamanında doğan bebeklere göre daha yoğundur.

2. YENİDOĞANDA AĞRI BELİRTİLERİ

Yenidoğanın ağrıyı algılaması ve ağrıya yanıt vermesinde; bebeğin gestasyon haftası, cinsiyeti, doğum şekli, uyku/uyanıklık durumu, karşılaştığı ağrılı uyaran şekli ve süresi, genel sağlık durumu, varsa hastalığın şiddeti, geçmişteki ağrı deneyimleri, bireysel farklılıklar ve başa çıkma kabiliyeti gibi çeşitli faktörler vardır (10). Yenidoğan bebeğin ağrısını değerlendirirken karşımıza çıkan en önemli problem ağrı yanıtında sözel ifade etme yeteneğinin yokluğudur. Yenidoğanların hissettiği ağrıyı tanımlayabilmek için fizyolojik değişkenler, davranışsal yöntemler ve stres hormonları incelenir (11,12,13). Yenidoğan ağrısının tanımlanmasında görülen davranışsal, fizyolojik ve hormonal belirtiler tablo 3'de verilmiştir (6,14).

Tablo 3. *Yenidoğan Ağrısının Tanımlanmasında Görülen Belirtiler.*

Davranışsal Belirtiler	Fizyolojik Belirtiler	Hormonal Belirtiler
Vokalizasyonlar *Ağlama *İnleme	Artmalar *Kalp hızı *Kan basıncı	Artmalar *Plazma renin aktivitesi *Katekolamin düzeyleri (epinefrin/norepinefrin)
Yüz ifadeleri *Yüz buruşturma *Kas ve alında kırışmalar *Burun kökünün genişlemesi *Göz sıkma	*İntrakranial basınç *Solunum hızı ve efor *Kaslarda gerilme *Karbondiyoksit (transkütöz kısmi basıncı, kısmi karbondiyoksit basıncı) *Ortalama hava yolu basıncı	*Kortizol düzeyleri *Büyüme hormonu, glukagon, aldesteron salınımı *Serum glukoz, laktat, pirüvat, keton, nonesterifiye yağ asidi seviyesi
Vücut Hareketleri *Genel ve yaygın vücut hareketleri *Kol/bacakta çekilmeler, kuvvetli darbeler *Çırpınma		
Tonusta değişmeler *Tonusta artma/gerilme/yumruk sıkma *Tonusta azalma/gevşeme *Dokunmaya zıt tepkiler	Azalmalar *Solunum derinliği *Oksijenizasyon *Solgunluk/kızarma *Diaforez/palmer terleme *Vagal Tonus	Azalmalar *İnsülin salınımı *Prolaktin
Durumlar *Uyuma-uyanma periyotlarında değişmeler/uyanıklık *Aktivite düzeyinde değişmeler: huzursuzlukta artma /irritabilite/letarji *Beslenme güçsüzlükleri *Rahatlama, sakinleşme ve sessizlik oluşmasında güçlük *Ebeveynlerde etkileşim yeteneğinde bozulma		

3. YENİDOĞANDA AĞRI DEĞERLENDİRİLMESİ

Erişkine uygulanan ağrı tedavi ilkeleri, bir kaç değişimle pediatrik yaş grubuna uygulansa da, yenidoğan ve çocuklarda ağrının tanımlanması ve değerlendirilmesi erişkinden oldukça farklıdır (15). Yenidoğanda ağrı değerlendirmesinin doğru yapılabilmesi için Sağlık Politikası ve Araştırma Kurumu (AH CPR: Agency for Health Care Policy and Research) tarafından bazı standartlar belirlenmiştir. Bu standartlara göre; tanımlama, yüksek tanı endeksine göre yapılmalı, değerlendirmeler düzenli aralıklarla yapılmalı, güvenilir ve geçerli ölçme yöntemleri kullanılmalı, ailenin, yenidoğanın bakımına etkin katılımı sağlanmalı, davranışsal ve fizyolojik belirtilerin de olduğu çok boyutlu değerlendirme yapılması şeklindedir (7).

Yenidoğan ve çocuklarda ağrının tanımlanması ve değerlendirilmesi erişkinden oldukça farklıdır (16). Bebeklerde ve çocuklarda ağrı değerlendirmesindeki esas zorluk; ağrının açık ifadesi ve öznel algı arasındaki olası uyumsuzluklardır (17). Ağrının değerlendirilmesi; bebeğin ağlaması, vücut hareketleri veya yüz ifadesindeki değişiklikler gibi davranışsal ve fizyolojik vücut reaksiyonlarına dayandırılmaktadır (18). Yenidoğanda ağrı yanıtı sözel olmadığından, ağrı durumunda davranışsal yanıtların değerlendirilmesi önem kazanmıştır (19). Yenidoğanlarda ağrıya yanıtı değerlendirmede, fizyolojik belirtiler kesin ve ölçülebilen veriler sağladığından, özellikle akut girişimlerde oluşan ağrıyı değerlendirmede önemlidir. Yenidoğanlarda ağrı durumunda oluşan davranışsal ve fizyolojik yanıtlardan yararlanılarak uygulanması kolay, objektif sonuçlar veren, hemşireler tarafından rahatlıkla kullanılan ağrı değerlendirme ölçekleri geliştirilmiştir (20,21,22). Fizyolojik ve davranışsal değişkenleri içeren ağrı ölçüm araçları bebeklerin ağrısını değerlendirmede kullanılmaktadır (23). Değişkenler bebeğin ve ağrının özelliğine göre kullanıldığı için tüm bebeklerde ağrının her durumunda kullanılacak tek bir yöntem belirlemek uygun görülmemektedir. Her bebeğe ve ağrı durumuna göre kullanılacak ağrı değerlendirme yöntemi farklıdır (21).

Ağrının kısa ve uzun dönemde görülen olumsuz etkilerini önlemek için, yenidoğanda bulunan ağrı varlığının acilen değerlendirilmesi gerekmektedir (8). Ağrıyı değerlendirmede; ölçüm araçları ve yenidoğanın durum değerlendirmesinin yanı sıra ağrıyı değerlendirecek ve yenidoğanın bakımını üstlenecek sağlık çalışanlarının ağrı ile ilgili algıları, inançları, değerleri, deneyimleri ve bilgileri etkilidir (24).

4. YENİDOĞANDA AĞRI DEĞERLENDİRME ARAÇLARI

Yenidoğan bebeklerde ve çocuklarda ağrının değerlendirilmesinin hedefleri; ağrının varlığını, boyutunu ve etkilerini tespit etmek, ağrılı ve stresli durumların tedavi edilmesi, ağrıyı azaltan yöntemlerin etkinliğini incelemek, ağrıyı iyileştirebilen klinik ve çevresel değişimleri incelemek, bebeklik ve çocukluk dönemindeki ağrı duyusunun gelişimiyle ilgili fizyolojik ve psikolojik değişiklikleri tanımlamak, yapılan ölçümün etkinliğini gözlemlemek olarak belirtilmiştir (1).

Yenidoğanın ağrı yanıtını sözel olarak ifade edememesinden kaynaklanan güçlüğe karşın, ağrının değerlendirilmesi olanaksız değildir. Yenidoğanda ağrının önlenmesi ve ağrıdan korunmak için; ağrının ölçülmesinde, tedavisinde ve tedavinin değerlendirilmesinde kullanılmak amacıyla; uygulanması kolay, objektif sonuç verebilen, kolay tanılayan, hemşireler tarafından da kullanılabilen ve bakımda kolaylık sağlayabilen yenidoğan ağrı ölçekleri geliştirilmiştir. Bu ölçeklerin geliştirilmesinde ise yenidoğanın ağrıya karşı gösterdiği davranışsal ve fizyolojik yanıtlardan yararlanılmıştır (25).

Yenidoğan ağrısını değerlendirmek amacıyla geliştirilen tek yönlü ve çok yönlü ağrı skalaları bulunmaktadır. Tek yönlü skalalar yüz ifadelerine ya da değişen kalp hızı, solunum sayısı, oksijen saturasyonu (SPO₂) gibi fizyolojik ölçüler üzerinde odaklanmıştır. Çok yönlü skalalar ise kombine davranışsal ve fizyolojik, metabolik parametreler ve hormonal değişimler üzerinde durmaktadır (9).

Yenidoğanların sürekli ağrılı uyarılara maruz kalması, iyi bir değerlendirme ve etkili tedavinin yapılamaması sonucunda; damar içi kanama ve protein yıkımı, stres hormonu salgılarında artma, O₂ tüketimi, kan basıncında azalma ve büyüme-gelişimde gerileme görülür. Ağrının kısa ve uzun dönemde görülen olumsuz etkilerini önlemek için, yenidoğanda bulunan ağrı varlığının acilen değerlendirilmesi gerekmektedir (8). Yenidoğanda en sık kullanılan değerlendirme araçları tablo 4'de verilmiştir.

Yenidoğanlarda erişkinler gibi ağrı yaşadığı için yalnız ifade edemediği için değerlendirme tüm yönleriyle ve uygun görülen bir ölçek/skala yardımıyla değerlendirilmesinin daha doğru ve etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 4. Yenidoğanda Ağrı Değerlendirme Araçları.

	Özellikler					
Ölçüm Araçları	NFCS: Neonatal Facial Coding Scale “Yenidoğan Yüz Kodlama Skalası”	NIPS: Neonatal Infant Pain Scale “Yenidoğan Bebek Ağrı Skalası”	CRİES: Neonatal Postoperatif Pain Scale “Yenidoğan Postoperatif Ağrı Skalası”	PAT: Pain Assessment Tool “Ağrı Değerlendirme Aracı”	NPAT: Neonatal Pain Assessment Tool “Yenidoğan Ağrı Değerlendirme Aracı”	SUN: Scale for Use in Newborns “Yenidoğanlar için skala”
Tanımlamadaki Değişkenler	*Alın Kırıştırma *Göz sıkma *Nazolabial olukta belirginleşme *Açık dudaklar *Ağız germe (vertical) *Dudak büzme (horizontal) *Gergin dil *Çene titremesi *Dilde çıkıntı	*Yüz ifadesi *Ağlama *Solunum şekli *Kollar *Bacaklar *Uyanıklık hali	*Ağlama *O ₂ gereksinimi *Yaşam bulguları *Yüz ifadesi *Uykusuzluk	*Solunum Sayısı *Kalp atım hızı *O ₂ doygunluğu *Kan basıncı *Ağlama *Yüz ifadesi *Uyanıklık *Postür/Tonüs *Hemşirenin Ağrı Algılaması	*Solunum Sayısı *Kalp atım hızı *Kan basıncı *Ağlama *Aktivite *Davranışsal Durum	*Solunum sayısı *Kalp atım hızı *Kan basıncı *Santral sinir sistemi durumu *Vücut tonüsü *Yüz tonüsü *Vücut Hareketleri
Klinik Kullanımı	*Yatak başında uygulanabilir. *Zamanından önce ve zamanında doğan 0-4 aylık bebeklerde kullanılır.	*Zamanından önce ve zamanında doğan yeni doğanlarda girişimsel ağrıda kullanılır.	*Yatak başında uygulanabilir. *Gebelik yaşı 32 hafta üzeri ve ameliyat sonrası dönemde kullanılır.	*Yatak başında uygulanabilir . *27-40 haftalık doğan bebeklerde girişimsel ağrıda ve postop dönemde kullanılır.	*Yatak başında uygulanabilir *25 hafta- 12 aylık bebeklerde girişimsel ağrıda ve ameliyat sonrası dönemde kullanılır.	*Yatak başında uygulanabilir. *25-40 haftalık bebeklerde girişimsel ağrıda kullanılır.
Yazar	Grunau ve ark.(26)	Lawrence ve ark.(25) Akdovan (27) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır	Krechel ve Bildner (28)	Hodgkinson ve ark.(29)	Friedrichs (Aktarma:9)	Blauder (Aktaran:5)

Tablo 4 Devamı. Yenidoğanda Ağrı Değerlendirme Araçları Devamı.

Ölçüm Araçları	PIPP: Premature Infant Pain Profile “Prematüre Bebek Ağrı Profili”	NFISS: Neonatal Facial Image Scoring System “Yenidoğan Yüz Görüntü Puanlama Sistemi”	BIIP: Behavioral Indicators of Infant Pain “Bebek Ağrı Davranış Göstergeleri”	COVERS: Neonatal Pain Scale “COVERS Yenidoğan Ağrı Skalası”	EDIN Scale: Échelle Douleur Inconfort Nouveau Yenidoğan Ağrı ve Rahatsızlık Ölçeği	NPASS: Neonatal Pain Agitation and Sedation Scale “Neonatal Ağrı Ajitasyon ve Sedasyon Skalası”
Tanımlamadaki Değişkenler	*Gebelik yaşı *Davranışsal durum *Kalp atım hızı *O ₂ doygunluğu *Alın kırırtırma *Göz sıkma *Nazolabial oluğun belirginleşme si	*Alın Kırırtırma *Göz sıkma *Nazolabial oluğun belirginleşmesi *Açık dudaklar *Ağız germe (vertical) *Dudak büzme (horizontal) *Gergin dil *Dilde çıkıntı *Yanak şişirme	*Uyku/Uyanık lık durumu *Yüz ve el hareketleri	*Ağlama * O ₂ tüketimi *Yaşam bulguları *Uyanıklık *Yüz ifadesi *Stres belirtileri	*Yüz hareketleri *Vücut Hareketleri *Uyku kalitesi *Hemşireyle iletişimin kalitesi *Rahatlık durumu	*Ağlama *İrritabilite *Davranış *Yüz ifadesi *Ekstremitte tonüsü *Vital bulgular

Klinik Kullanımı	*Yatak başında uygulanabilir. *28-36 haftalık yenidoğanlarda girişimsel ağrıda ve ameliyat sonrası dönemde kullanılır.	*Yatak başında uygulanabilir. *Preterm ve term yenidoğanlarda kullanılır.	*Yatak başında uygulanabilir. *Gebelik yaşı 23-32 haftalık yenidoğanlarda girişimsel ağrıda kullanılır.	*Yatak başında uygulanabilir. *Tüm yenidoğanlarda girişimsel ağrıda kullanılır.	* Preterm ve term yenidoğanlarda kronik ağrıyı değerlendirilmede kullanılır.	* 23. Gestasyon haftasından sonra doğan ve sedatize edilmiş bebeklerde kullanılır. Devam eden ve akut ağrıyı değerlendirir.
Yazar	Stevens ve ark.(30)	Chen ve ark.(31)	Holsti ve Grunau (32)	Hand ve ark (33)	Debillon ve ark (34)	Hummel-Puchalski (35)

KAYNAKÇA

1. Gökulu G. Sağlıklı Yenidoğanlarda Tekrarlayan Ağrının Ağrı Yanıtına Etkisi. Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2014.
2. Dallenbach KM. Pain: history and present status. *American Journal of Psychology*, 1939, 52: 331-347.
3. Kocaman G. *Ağrı- Hemşirelik Yaklaşımları*, 1. Baskı. İzmir, Saray Tıp Kitabevi, 1994: 175-198.
4. Whetsell MV, Coffin DA, Lizardo LM, Macdougall BJ, Madagay TM, Marcus MS. *Pediatric Nursing*, 1.Baskı. America, The McGraw-Hill Companies,2000: 143-145.
5. Köroğlu ÖA, Özek E. *Yenidoğan Döneminde Ağrı ve Tedavisi*, 1. Baskı. İstanbul, 2005: 1-41.
6. Gardner S, Hagedorn MIE, Dickey LA. Pain and Pain Relief. In: Merenstein GB, Gardner SL(eds). *Handbook of Neonatal Intensive Care*, 7th ed. Philadelphia, Mosby Elsevier, 2006: 223-272.
7. Mitchell A, Boss BJ. Adverse effects of pain on the nervous systems of newborns and young children: a review of the literature. *Journal of Neuroscience Nursing*, 2002, 34: 228-236.
8. Ludington-Hoe SM, Hosseini R, Torowicz DL. Skin-to-Skin contact (kangaroo care), analgesia for preterm infant heel stick. *AACN Clinical Issues Journal*, 2005, 16(3): 373-387.

9. Derebent E, Yiğit R. Yenidoğanda ağrı: değerlendirme ve yönetim. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*,2006,10(2): 41-48.
10. Curry MD, Brown C, Wrona S. Effectiveness of oral sucrose for pain management in infants during immunizations. *Pain Management Nursing*, 2012,13(3): 139-149.
11. Efe E, Öncel S. Yenidoğanlarda minör invazif işlemlerde anne sütünün ağrıyı azaltmadaki etkisi. *Hemşirelik Forumu Dergisi*, Mayıs-Haziran, 2005, 3: 42-46.
12. Çelebioğlu A, Polat S. Yenidoğanda ağrı değerlendirmesi. *Sendrom Tıp Dergisi*, 2004, 16: 99-101.
13. Franck LS, Greenberg CS, Stevens B. Pain assesment in infants and children. *Pediatric Clinics of North America*, 2000, 47: 487-512.
14. Törüner EK, Büyükgönenç L. *Çocuk Sağlığı Temel Hemşirelik Yaklaşımları: Ağrı*, 1. Baskı. Ankara, Göktuğ Yayıncılık, 2011: 147-171.
15. Sarvis AL. Assessment and Documentation of Newborn Pain An İntervention and Longitudinal Evaluation. Thesis of Master, Florida: Florida University Nursing School, 2004.
16. Akyürek B, Conk Z. Yenidoğan bebeklere uygulanan iğneli girişimlerde nonfarmakolojik ağrı giderme yöntemlerinin etkisinin incelenmesi. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 2006, 22(1): 1-17.
17. Mathew PJ, Mathew JL. Assessment and management of pain in infants. *Postgraduate Medical Journal, Health & Medical Complete*, 2003, 79: 438-443.
18. Duhn LJ, Medves JM. A systematic integrative review of infant pain assessment tools. *Adv Neonatal Care*, 2004, 4: 126-140.
19. Choonara I. Pain in neonates, assessment and management. *Seminars İn Neonatology*, 1998, 3: 137-142.
20. Dinçer S, Yurtçu M, Günel E. Yenidoğanlarda ağrı ve nonfarmakolojik tedavi. *Selçuk Üniversitesi Tıp Dergisi*, 2011, 27(1): 46-51.
21. American academy of pediatrics prevention and management of a pain in the neonate: an update. *Pediatrics*, 2006, 118(5): 2231-2241. <https://3w.pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/118/5/2231.full.pdf>. 19.05.2019
22. Efe E, Savaşer S. The effect of the different methods used during peripheral venous blood collection on pain reduction in neonates. *Ağrı*, 2007, 19(2): 49-56.
23. Arif MR, Fisher D, Matsuda Y. Bio behavioral measures for pain in the pediatric patient. *Pain Management Nursing*, 2012, 13(3): 157-168.
24. Srouji R, Ratnapalan S, Schneeweiss S. Pain in children: assessment and nonpharmacological management. *International Journal of Pediatrics*, 2010: 1-5.
25. Lawrence J, Alcock D, McGrath P, Kay J, MacMurray SB, Dulberg C. The devolopment of a tool to assess neonatal pain. *Neonata Network*, 1993, 12(6): 59- 66.

26. Grunau RV, Whitfield MF, Petrie JH. Pain sensitivity and temperament in extremely low-birth-weight premature toddlers and preterm and full term controls. *Pain*,1994, 58: 341-346.
27. Akdovan T. Sağlıklı Yenidoğanlarda Ağrının Değerlendirilmesi, Emzik Verme ve Kucağa Alma Yönteminin Etkisinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 1999.
28. Krechel SW, Bildner J. CRIES: a new neonatal postoperative pain measurement score, initial testing of validity and reliability. *Paediatr anaesth*, 1995, 5: 53-61.
29. Hodgkinson K, Bear M, Thorn J, Blaricum SV. Measuring pain in neonates: evaluating an instrument and developing a common language. *The Australian Journal of Advanced Nursing*, 1994, 12(1): 17-22.
30. Stevens B, Johnston C, Petryshen P. et al. Premature Infant Pain Profile: development and initial validation. *Clinical Journal of Pain*, 1996, 12: 13-22.
31. Chen KH, Chang S, Hsiao TZ, Chen YC, Lin CW. A Neonatal facial image scoring system (NFISS) for pain response studies. *Biomed Engineering: Applications, Basis and Communications*, 2005, 17: 19-29.
32. Holsti L, Grunau RE. Initial validation of the Behavioral Indicators of Infant Pain (BIIP). *Pain*, 2007, 132: 264-272.
33. Hand IL, Noble L, Geiss D, Wozniak L, Hall C. COVERS Neonatal Pain Scale: Development and Validation. *International Journal of Pediatr*,2010: 1-5.
34. Debillon T, Zupan V, Ravault N, Magny J, Dehan M, ABU-SAAD H. Development and initial validation of the EDIN scale, a new tool for assessing prolonged pain in preterm infants. *Archives of Disease in Childhood Fetal and Neonatal Edition*, 2001, 85: 36-41.
35. Hummel P, Puchalski M, Creech SD, Weiss MG. Clinical reliability and validity of the N-PASS: neonatal pain, agitation and sedation scale with prolonged pain. *Journal of Perinatology*, 2008, 28 (1): 55-60.

**YENİDOĞANLARDA AĞRILI DURUMLARDA KULLANILAN
NONFARMAKOLOJİK YÖNTEMLER**

USED IN PAINFUL CASES IN NEWBORNS NONPHARMACOLOGICAL METHODS

Öğr. Gör. Emel AVÇİN

Yalova Üniversitesi, Termal MYO, İlk ve Acil Yardım Teknikerliği Bölümü

Özet

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (International Association for the Study of Pain:IASP) Taksonomi Komitesine göre ağrı, vücudun belirli bir bölgesinden kaynaklı, doku harabiyetine bağlı olan veya olmayan, bireyin geçmişinde yaşadığı tecrübelerinden etkilenen ve bu hoşça gitmeyen durumdan uzaklaşmaya yönelik biyokimyasal ve duygusal bir tutum ya da davranış biçimi şeklinde tanımlanmaktadır. Yenidoğanların intrauterin dönemde ağrıyı algıladıkları ve reaksiyon gösterdikleri bilinmektedir. Yenidoğanın deneyimlediği ağrı; hastalığın prognozunu, bebeğin davranışlarını, çevresiyle arasındaki uyumu, beyin ve duyu gelişimini bununla birlikte aile bebek etkileşimini de olumsuz şekilde etkilemektedir. Etkili ağrı yönetimi sadece yenidoğanın sağlığı için değil, yenidoğanın hızla iyileşmesi, hastanede kalma süresinin kısalması, daha düşük bakım masrafı ve nöro-davranışsal sorunları azaltmayı sağladığı için de önemlidir. Ağrıyı kontrol etmek için ilaç dışı kullanılan tüm uygulamalar nonfarmakolojik yöntemlerdir. Yenidoğanda ağrının azaltılmasında farmakolojik olmayan yöntemlerin etkili olduğu bilinmektedir. Uygulanan farmakolojik yöntemler, nonfarmakolojik yöntemlerle desteklenirse beklenen etkiyi gösterdiği saptanmıştır. Bu yüzden yenidoğan bebeğe yapılan küçük invazif işlemlerde nonfarmakolojik yöntemler önemli seçeneklerdir. Yenidoğanda ağrıyı azaltmada görsel, işitsel, dokunma ve tat duyusu gibi çeşitli duyu kullanılarak dikkat başka yöne çekilebilir. Fakat dikkati başka yöne çeken uyarı ortadan kalkınca, dikkat tekrar ağrıya odaklanır. Kanguru bakımı, masaj, dokunma, müzik, emme, anne sütü, ağızdan sukroz, glukoz ya da diğer tatlı sıvıların verilmesi gibi farklı duyu uyarılar, nosiseptif geçişi engellemek için kapı kontrol mekanizmalarını aktif hale getirmede kullanılırlar. Bu uygulamalar yenidoğanda ağrı yönetiminde anahtar rol oynamaktadır. Yenidoğanların sıklıkla karşılaştığı topuktan kan alma ya da aspirasyon benzeri ağrıya yol açan müdahaleler esnasında nonfarmakolojik yöntemlerin uygulanması ağrıyı hafifletmede etkin olduğu saptanmıştır. Bu yöntemlerden bazıları masaj, kanguru bakımı, cenin pozisyonu, emzirme, müzik, sukroz ve emzik verme olarak sıralanabilir. Bu yazının amacı, yenidoğanlarda ağrılı durumlarda kullanılan farmakolojik yöntemlerle kullanıldığında daha etkili olan farmakolojik olmayan yöntemler hakkında bilgi verilmesidir.

Anahtar Kelimeler: Ağrı, Nonfarmakolojik Yöntemler, Yenidoğan**Abstract**

According to the Taxonomy Committee of the International Association for the Study of Pain (IASP), pain is a biochemical and emotional attitude to avoiding this unfavorable situation, which is caused by a particular area of the body, is not due to tissue damage or is affected by the individual's past experiences or behavior. It is known that newborns perceive pain and react during intrauterine period. The pain experienced by the newborn; The prognosis of the disease, the baby's behavior, harmony with the environment, the development of brain and senses, as well as negatively affect the family baby interaction. Effective pain management is important not only for the health of the newborn, but also for the rapid recovery of the

newborn, shortening the length of hospital stay, lower maintenance costs and reducing neuro-behavioral problems. All non-drug applications used to control pain are non-pharmacological methods. Non-pharmacological methods are known to be effective in reducing pain in the newborn. It was found that the applied pharmacological methods showed the expected effect if supported by non-pharmacological methods. Therefore, nonpharmacological methods are important options in small invasive procedures for newborns. In the newborn, various senses such as visual, auditory, tactile and taste sensations can be distracted to reduce pain. But when the warning, which draws attention away, disappears, attention again focuses on pain. Different sensory stimuli such as kangaroo care, massage, touch, music, suction, breast milk, oral sucrose, glucose or other sweet liquids are used to activate the door control mechanisms to prevent nociceptive transmission. These applications play a key role in the management of pain in the newborn. The application of nonpharmacological methods during pain relief procedures such as heel removal or aspiration, which is frequently encountered by newborns, was found to be effective in alleviating pain. Some of these methods include massage, kangaroo care, fetal position, breastfeeding, music, sucrose and pacifier delivery. The aim of this article is to provide information about the pharmacological methods used in painful conditions in newborns.

Keywords: Newborn, Nonpharmacological Methods, Pain

1. GİRİŞ

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (International Association for the Study of Pain:IASP) Taksonomi Komitesine göre ağrı, vücudun belirli bir bölgesinden kaynaklı, doku harabiyetine bağlı olan veya olmayan, bireyin geçmişinde yaşadığı tecrübelerinden etkilenen ve bu hoşla gitmeyen durumdan uzaklaşmaya yönelik biyokimyasal ve duygusal bir tutum ya da davranış biçimi şeklinde tanımlanmaktadır (1). Yenidoğanların intrauterin dönemde ağrıyı algıladıkları ve reaksiyon gösterdikleri bilinmektedir (2,3). Yenidoğanın deneyimlediği ağrı; hastalığın prognozunu, bebeğin davranışlarını, çevresiyle arasındaki uyumu, beyin ve duyuvarın gelişimini bununla birlikte aile bebek etkileşimini de olumsuz şekilde etkilemektedir (4-8). Etkili ağrı yönetimi sadece yenidoğanın sağlığı için değil, yenidoğanın hızla iyileşmesi, hastanede kalma süresinin kısalması, daha düşük bakım masrafı ve nöro-davranışsal sorunları azaltmayı sağladığı için de önemlidir (9-11). Günümüzde etkili ağrı tedavisinde, farmakolojik ya da nonfarmakolojik yöntemler kullanılmaktadır. Ağrı tedavisinde farmakolojik girişimlerin istenmeyen yan etkilerinin olması nedeniyle alternatif/tamamlayıcı yöntemlere ilgi de giderek artmaktadır (12).

2. YENİDOĞANDA AĞRI YÖNETİMİ

Yenidoğan ağrı yönetiminde amaç, yaşamın ilk dakikalarından itibaren ağrılı girişimlere maruz kalan yenidoğanların hissettiği ağrıyı en aza indirmek ve yenidoğanın ağrı ile baş etmesine yardım etmek olabilir. Bu amaç doğrultusunda yenidoğanların ağrısı, iyi ve doğru bir değerlendirmeden sonra, sağlık profesyonelleri tarafından aile merkezli, bireye özgü farmakolojik ve farmakolojik olmayan yöntemler ile verilen etkin bakımla yönetilebilir (9).

Dünya Sağlık Örgütüne göre, ağrı yönetimindeki amaç; ağrıyı azaltmak, kontrol etmek ve önlemektir. Doğru ağrı yönetimi; ağrının tipine, kaynağına, şiddetine ve süresine bağlıdır (13).

Dünya Sağlık Örgütünün ağrı yönetimi için önerileri;

- Ağrı düzenli olarak değerlendirilmelidir,
- Farmakolojik ve nonfarmakolojik uygulamalar birlikte kullanılmalıdır,
- Analjezik kullanılacaksa, en etkili olanı çocuğun rahat uyuması için gece verilmelidir,
- Bebek/Çocuk için uygunsa oral analjezikler verilmelidir,
- Analjeziklerin yan etkileri bilinmeli ve takip edilmelidir,
- Analjezik çocuğun ağrısı ve hassasiyeti dikkate alınarak planlanmalıdır.

Amerikan Pediatri Akademisi yenidoğan ağrısını minimum seviyeye indirmek için ağrıya yol açan uyarıdan kaçınmak, nonfarmakolojik yöntemleri uygulamak, ünitelerde deneyimli sağlık profesyonelleri çalıştırmak, yeni doğanları izlemek ve politikalar geliştirmek, geçerliği kanıtlanmış değerlendirme araçlarını kullanmak gibi ilkeler yayınlamıştır (13).

3. AĞRI YÖNETİMİNDE KULLANILAN NONFARMAKOLOJİK YÖNTEMLER

Ağrıyı kontrol etmek için ilaç dışı kullanılan tüm uygulamalar nonfarmakolojik yöntemlerdir. Yenidoğanda ağrının azaltılmasında farmakolojik olmayan yöntemlerin etkili olduğu bilinmektedir. Uygulanan farmakolojik yöntemler, nonfarmakolojik yöntemlerle desteklenirse beklenen etkiyi gösterdiği saptanmıştır (14). Bu yüzden yenidoğan bebeğe yapılan küçük invazif işlemlerde nonfarmakolojik yöntemler önemli seçeneklerdir (15,16). Yenidoğanda ağrıyı azaltmada görsel, işitsel, dokunma ve tat duyusu gibi çeşitli duyarlar kullanılarak dikkat başka yöne çekilebilir. Fakat dikkati başka yöne çeken uyarı ortadan kalkınca, dikkat tekrar ağrıya odaklanır (4). Kanguru bakımı, masaj, dokunma, müzik, emme, anne sütü, ağızdan sukroz, glukoz ya da diğer tatlı sıvıların verilmesi gibi farklı duyasal uyarılar, nosiseptif geçişi engellemek için kapı kontrol mekanizmalarını aktif hale getirmede kullanılırlar (17). Bu uygulamalar yenidoğanda ağrı yönetiminde anahtar rol oynamaktadır. Yenidoğanların sıklıkla karşılaştığı topuktan kan alma ya da aspirasyon benzeri ağrıya yol açan müdahaleler esnasında nonfarmakolojik yöntemlerin uygulanması ağrıyı hafifletmede etkin olduğu saptanmıştır (18). Bu yöntemlerden bazıları masaj, kanguru bakımı, cenin pozisyonu, emzirme, müzik, sukroz ve emzik verme olarak sıralanabilir (19). Aşağıda bazı nonfarmakolojik yöntemler açıklanmıştır.

3.1. Emzirme

Anne memesi anneye bebeğin ilk temasını sağlar. Bebek için annenin memesi kendi bedeninin ayrılmaz bir parçası gibidir. Ağrı yönetiminde etkili olan üç bileşeni emzirme içerir. Bunlar; sütteki antinosiseptif mekanizması, emzik yöntemi ve anne-bebek iletişimidir (20). Tüm bu bileşenlerin nonfarmakolojik etkileri ise pek çok çalışmada ispatlanmıştır (15).

Tensel temas, anne bebek iletişimi, derideki duyu reseptörleri ve tat alma duyusunun aktivasyonu emzirmenin birer parçasıdır. Anne sütünün içeriğinde bulunan yağ, protein ve diğer tatlar opioidleri uyarır ve opioidlerde spinal korda giden ağrı liflerinde blokaj yaparak ağrı hissini iletmez ve böylece anne sütünün de analjezik etkisi ortaya çıkar (21). Günümüz bebek beslenmesinde anne sütü altın kural olarak kabul edilmektedir. Anne sütü, yeni doğanın en iyi şekilde büyüme ve gelişmesi için gereken tüm sıvı, enerji ve besin öğelerini karşılarken aynı zamanda biyo yararlılığı yüksek, kolay sindirilebilen ve de doğal olan besindir. Bebek ve

anne için beslenme, sağlık, bağışıklık, gelişimsel, psikolojik, sosyal ve ekonomik açıdan hem anne sütü hem de emzirme birçok yarara sahiptir (22).

3.2. Emzik

Emzik vererek ağrının azaltılması; emme refleksi, dokunma duyusu ve ağrı teorilerinin koordineli olarak çalışmasını sağlaması yoluyla etkili olmaktadır. Bebeklerin emme ile aldığı duygunun daha üstün bir duygu olduğu, emzik vermenin yenidoğan/bebek/çocukta memnun edici bir duygu olduğu ve bebeklerin dikkatini emmeye vermesinin dikkatlerini ağrıdan uzaklaştırdığı bildirilmektedir. Bu nedenle üç aydan küçük bebeklerde emzik verme ağrıyla azaltmada etkin ve kullanımı kolay yöntemlerdendir (23).

3.3. Sukroz

Sukroz ile yapılan klinik çalışmalar ve hayvan çalışmaları göstermiştir ki sukrozun antinösetik etkisinde endojen opioidler etkilidir (15). Sukrozun yenidoğanlar için antinösetik etkisi vardır. %12-24 konsantrasyonundaki sukrozun basit ağırlı işlemlerden 2 dakika önce 2 ml oral yoldan verilmesinin etkili olduğu gösterilmiştir. Kolayca temin ediliyor olması, kolay ve ucuz uygulanabiliyor olması, kabul edilebilir az sayıda yan etki profilinin olması pratikte kullanımını giderek arttırmaktadır (24).

3.4. Kanguru Bakımı

Kanguru bakımı (KB) ilk olarak 1979 yılında Güney Amerika ülkelerinden Kolombiya'nın Bogota şehrinde uygulanmaya başlanmış ve hızla diğer ülkelere de yayılmıştır (25). Kanguru bakımı bebeğe uygulanan invazif müdahaleler esnasında meydana gelen ağrıyı gidermek ya da azaltmak için hem doğal hem ekonomik hem de herhangi bir işlem istemeyen yöntemdir. Anne ile bebek arasındaki ilişkiyi sürdürmede etkili olan bu yöntem hem anne hem de hemşireler tarafından kolaylıkla kullanılabilen ve tercih edilen bir uygulamadır (4). Kanguru bakımında çıplak olan bebeğin sadece bezi ile anne/babanın çıplak olan göğsüne dik pozisyonda ve anne/baba ile yüz yüze gelecek şekilde yerleştirilmesiyle ten tene temas sağlanır (26). Kanguru bakımı uygulayan ailelerin, bebekleri için duyduğu kaygı ve korkularını azaltırken, bebeklerin de stresinin azalmasını sağlar. Yapılan bir çalışma, yeni doğanlarda ağrıya sebep olan uygulamalarda kanguru bakımının endorfin salınımını arttırdığı ve analjezik etki sağladığını ortaya koymuştur (27).

3.5. Masaj

Masajla derideki dokunma reseptörleri uyarılarak ağrının dar bir alanda lokalize olması sağlanmaktadır. Ritmik ve tekrarlayıcı hareketlerin yatıştırma ve ağlamayı azaltma yoluyla ağrıyı azaltıcı etkisi olduğu düşünülmektedir. Dokunma ve masaj, vücut temasını sürdürme ve güvende olma hissini güçlendirme açısından yenidoğan için önemlidir (28).

3.6. Cenin Pozisyonu

Cenin pozisyonu (Facilitated Tucking), bebeği yuvaya alma yönteminin bir alt formu olarak tanımlanır. Cenin pozisyonu bebeğin üst ve alt ekstremitelerini el ile fleksiyonda tutularak, vücudu orta hatta yakın kapalı pozisyona alarak verilir (18). Ward-Larson ve ark.'a göre cenin pozisyonu, intrauterin ortam desteği sağlayan bir pozisyonudur. Bu yöntem uygulanırken bebeğe lateral, supine veya prone pozisyonu verilebilir (29). Pozisyon bebeğin kendisini sakinleşmesine, ağrı ve stresle baş etme davranışlarını geliştirmesine, kendini güvende

hissetmesine, vücut kontrolünü sağlamasına olanak veren bir yöntemdir (18). Ayrıca motor gelişimini, büyüme ve gelişmesini destekleyen uyku örüntüsünü geliştiren, ağrı kontrolünde sinerjik etki yaratan bir pozisyonudur. Bu pozisyon bebeklerde hem ısı hem de dokunsal uyarı sağlar ve bebeğin kendi düzenleyici sistemlerini harekete geçirerek çevreden gelen ağrılı uyaranları engeller ve böylece bebeğin hissettiği ağrıyı da azaltır (30). Farklı bir görüşe göre ise endojen endorfin salınımına neden olduğu ve bu sayede de spinal kordda yer alan ağrı impulslarının dağılımına yardımcı olarak ağrıyı yeniden düzenlediği, bebeğin dikkatini de aktifleştirerek ağrının oluşturduğu hassasiyeti azalttığı düşünülmektedir (18).

3.7. Çevresel Uyaranları Azaltma

Çevresel uyaranları azaltma, parlak ışıklar, gürültü vb. uyaranların yenidoğanın aşırı uyarılmasını azaltarak etkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle çevresel uyaranların azaltılması bebeğin sakinleşmesine ve dolayısıyla ağrısının azalmasına neden olmaktadır (31).

3.8. Pozisyon Verme

Pozisyon verme, herhangi bir ağrılı uygulama sırasında yahut sonrasında bebeğin rahatlamasını sağlayan yöntemlerden birisidir. Prone pozisyonunun ağrı ve stresi azalttığı, stabiliteyi sağladığı, ağlama süresini azalttığı, spontan solunumu desteklediği, oksijen gereksinimini azalttığı, büyüme ve gelişmeyi desteklediği, daha uzun uyku süresi ve daha az enerji kaybına yol açtığı bildirilmekte olup bu özellikleri sebebiyle prone pozisyonunun supine ve lateral pozisyonlara oranla daha etkili olduğu bildirilmektedir (32).

3.9. Beyaz Gürültü

Beyaz gürültü çevreden gelen dağınık ve şelale, rüzgar sesi, okyanus dalgaları veya radyo dalgalarına benzeyen farklı frekanslardaki seslerin kombinasyonundan meydana gelen sürekli monoton ses olup insan kulağının işitebileceği frekanstaki seslerin sahip olduğu bütün özelliklere sahiptir. Laboratuvar ortamında farklı frekanslı seslerden eşit oranlarda karıştırılarak dijital olarak hazırlanan sesin içerisindeki tüm frekanslar kalibre edilmek suretiyle kulağa hoş gelen beyaz gürültü elde edilir (33). Beyaz gürültü uğultu şeklinde ve sürekli monoton ses olduğundan anne karnındaki ses ile benzerdir. Bebeğin anne karnındayken annenin kalp atışlarından etkilendiği, doğumdan sonra da bu sesi ve ritmi tekrar bulmanın bebek üzerinde rahatlatıcı etki yarattığı bilinen bir gerçektir. Konuyla ilgili olarak yapılan deneysel çalışmalarda ses bandına alınmış uterus sesi dinletilen odada yatan yenidoğanların hiç ses verilmeyen odada bulunanlara göre daha erken uykuya daldıkları gözlenmiş olup bu durum yenidoğanların doğmadan önce müziğe karşı belirli bir duyarlılık kazanmaya başladığını göstermektedir. Yenidoğanların dikkatini ağrıdan uzaklaştırmada müzik son derece etkili uyaranlardan birisidir. Ses bebekleri oyalama konusunda etkili olup ağrının kontrolü, ağrı yanıtını bastırması için bilişsel bir strateji sağlamaktadır (34).

4. YENİDOĞAN AĞRI YÖNETİMİNDE HEMŞİRENİN ROLÜ

Hemşireler, fertilizasyondan ölümüne kadar bireyin tüm yaşam dönemlerinde, sağlık, rahatlık, rahatsızlık, hastalık ve ölüm sıralamasının herhangi bir bölümünde rol ve sorumluluk alırlar. Bu alınan rol ve sorumlulukları yaparken hemşireler; insan, aile ve toplumun; iyiliğini sağlamayı, sağlık durumunu korumayı ve sürdürmeyi, hastalığı önlemeyi, rahatsızlık/hastalık halinde iyileştirmeyi, baş etme yöntemlerini öğretmeyi ya da kolaylaştırmayı amaçlar. Ağrı kontrolü sağlamada hemşireyi ekibin diğer üyelerinden ayıran ve önemli yapan ana noktalar vardır. Bunlar; diğer ekip üyelerinden ziyade hemşire hasta ile daha uzun süre birlikte,

hemşire hastanın daha önce yaşadığı ağrı deneyimlerini ve başa çıkma yollarını öğrenir ve gerekirse bunlardan yararlanır, hemşire hastaya ağrıyla baş edebileceği stratejileri öğretir, hastaya rehberlik eder, hastaya uygulanması planlanan analjezik tedavisini uygular, hastada ortaya çıkan sonuçları izler ve hastaya karşı empatik yaklaşım sağlar (35).

Akut ağrı, NANDA-I (North American Nursing Diagnosis Association International) hemşirelik tanıları içerisinde bulunmakta ve bu listede girişimsel hemşirelik uygulamaları akut ağrı tanısının ilişkili faktörü olarak belirtilmektedir. Diğer bir deyişle “girişimsel hemşirelik uygulamaları ile ilişkili akut ağrı” hemşirenin bağımsız girişimleri ile çözmesi gereken bir hemşirelik tanısıdır (36).

Yenidoğanın hissettiği ağrının doğru ve zamanında tanımlanması verimli ağrı yönetiminin sağlanmasında önemli yer tutar. Hemşire yenidoğandaki ağrıyı değerlendirirken, uygun ölçüm aracını kullanmanın yanı sıra ağrı ve stres durumunda görülebilecek değişiklikleri de dikkate almalıdır. Yenidoğanın gestasyon yaşı, sağlık durumu, gelişimi, daha önce yaşadığı ağrı deneyimi, çevresel faktörler, ilaçlar, ailenin desteği gibi bazı faktörlerin ağrı deneyimini etkilediğini unutmamalıdır (5).

Ağrı değerlendirmesinde en emin kaynak ağrıyı yaşayan kişinin sözlü ifadesidir. Yenidoğanlar ağrılarını tanımlayamaz ve şiddetini ifade edemez. Yenidoğan hemşirelerinin farkında olmaları gereken önemli nokta; yenidoğanların ağrılarını sözel olmayan bedensel belirti ve bulgularla ifade edebilecekleridir (37).

Yenidoğanda ağrı yönetiminde hemşirenin etkin rol alabilmesi için, farmakolojik yöntemlerin yanı sıra nonfarmakolojik yöntemlerin kullanımını da bilmesi gerekir. Özellikle yenidoğanı sakinleştirmek, gevşemeyi sağlayarak konforu arttırmak ve ağrıyı azaltmak için emzik, müzik, şarkı söyleme, dikkati başka yöne çekme, masaj, teröpotik dokunma, kanguru bakımı, akupunktur ve aroma terapi gibi farklı tamamlayıcı ve alternatif yöntemlerin kullanımı önemlidir (25). Nonfarmakolojik yöntemlerle ilgili yapılan birkaç çalışmaya Tablo 1’de yer verilmiştir.

Sonuç olarak, yenidoğanların sıkça ağrılı girişime maruz kalmaktadır. Yaşanılan ağrının belirti bulguları doğru bir şekilde tanılanıp değerlendirilmesi ve ardından tedavi edilmesi yenidoğan açısından büyük önem taşımaktadır. Bu tedavinin içerisinde farmakolojik tedavi kadar nonfarmakolojik uygulamalara da yer verilmelidir. Yapılan çalışmaların da gösterdiği gibi basit işlemlerde tek başına bile yeterli olabilen nonfarmakolojik yöntemler, işlem zorlaştıkça da farmakolojik ajanlarla kullanılmalıdır. Pediatri alanındaki tüm sağlık personellerine de önemi anlatılarak hayata geçirilmelidir.

Tablo 1. *Yenidoğanda Ağrı Tedavisinde Kullanılan Farmakolojik Olmayan Yöntemlerin Kullanıldığı Çalışmalar.*

Yazar	Bebek sayısı	Bebeklerin gebelik haftası	Yöntem	Değerlendirme Aracı	Sonuç
Bilgen ve ark. (38)	130	39,5	Sağılmış anne sütü İnvaziv girişim öncesi emzirme Sukroz (%25)	Ağlama süresi Kalp atım hızı	*Anne sütü ve emzirme etkisiz *Sukroz etkili
Blass ve ark. (39)	60	38-42	Enjektörle kolostrum Emzik ile kolostrum Enjektör ile sukroz Emzik ile sukroz Enjektör ile distile su Emzik ile distile su	Ağlama süresi Kalp atım hızı Yüz buruşturma	*Kolostrum her iki durumda davranışsal parametreler üzerine etkisiz, emzik ile kullanıldığında kalp atım hızı yükselmesini engelliyor
Akdovan (40)	120	39.9	Emzik Kucağa alma Sırt üstü pozisyonu	NIPS	*Emzik verme en çok *Kucağa alma orta derecede etkili *Sırt üstü pozisyon etkisiz
Efe (41)	102	38-42	Emzik ile sukroz Kucakta emzirme Kontrol grubu	NIPS	*Emzik ile sukroz en çok *Kucakta emzirme orta etkili * Kontrol grubu etkisiz
Butt ve Kisilevsky (42)	14	28-34 arası	Enstrümantal müzik	NIPS, Kalp atım hızı O ₂ doygunluğu	*31 gebelik haftasından büyük olan bebeklerde ağrı yanıtlarını azaltıyor

Tablo 1. *Yenidoğanda Ağrı Tedavisinde Kullanılan Farmakolojik Olmayan Yöntemlerin Kullanıldığı Çalışmaların Devamı.*

Yazar	Bebek Sayısı	Bebeklerin gebelik haftası	Yöntem	Değerlendirme Aracı	Sonuç
Jain ve ark (43)	23	<37	Bacak masajı	NIPS, Kalp atım hızı, O ₂ doygunluğu Serum kortizol seviyesi	* Girişim öncesi bacak masajı ağrıyı azaltmada etkili
Lopez ve ark.(44)	42	23-36 arası	Cenin pozisyonu Kontrol grubu	PIPP, SPO ₂ , Kalp atım hızı	Cenin pozisyonu ağrıyı azaltmada etkili bir yöntem olarak bulunmuştur.
Yin ve ark. (2015) ¹⁴²	110	27-37 arası	Emzik+cenin pozisyonu Sukroz+cenin pozisyonu Emzik+sukroz Emzik+sukroz+cenin pozisyonu Kontrol grubu	NTISS(neonatal therapeutic intervention scoring system) Davranışsal değişiklikler	Emzirme+sukroz+cenin pozisyonu bebeğin davranışsal geri çekilmelerini(yüz ekşitme, bacak-gövde ekstansiyon/ fleksiyon) azalttığı ve etkili olduğu tespit edilmiştir.
Küçükoğlu ve ark. (2016) ¹⁴³	75	28-32 arası	Beyaz gürültü Kontrol grubu	PIPP, Kalp atım hızı, Solunum hızı, SPO ₂	İnvazif girişimlerin yol açtığı ağrıyı yönetmede beyaz gürültü etkili bir yöntem olarak bulunmuştur.

KAYNAKÇA

1. Whetsell MV, Coffin DA, Lizardo LM, Macdougall BJ, Madagay TM, Marcus MS. *Pediatric Nursing*, 1.Baskı. America, The McGraw-Hill Companies,2000: 143-145.
2. Clifford PA, Marilyn MS, Christensen H, Mountain D. Pain assessment and intervention for term newborns. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 2004, 49(6): 514-519.
3. Simons SHP, Tibboel D. Pain perception development and maturation. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine Journal*, 2006, 11: 227-231.
4. Efe E, Öncel S. Yenidoğanlarda minör invazif işlemlerde anne sütünün ağrıyı azaltmadaki etkisi. *Hemşirelik Forumu Dergisi*, Mayıs-Haziran, 2005, 3: 42-46.
5. Reyes S. Nursing assessment of infant pain. *Journal Of Perinatal & Neonatal Nursing*, 2003, 17(4): 291-303.
6. Uyan M. Çocukta ağrı ve tedavisi. *Türkiye Klinikleri Journal Internal Medical Science*, 2006, 2(5): 36-47.
7. Mathai S, Natrajan N, Rajalakshmi NR. A comparative study of nonpharmacological methods to reduce pain in neonates. *Indian Pediatrics Journal*, 2006, 43(12): 1070-1075.
8. Ludington-Hoe SM, Hosseini R, Torowicz DL. Skin-to-Skin contact (kangaroo care), analgesia for preterm infant heel stick. *AACN Clinical Issues Journal*, 2005, 16(3): 373-387.
9. Derebent E, Yiğit R. Yenidoğanda ağrı: değerlendirme ve yönetim. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*,2006,10(2): 41-48.
10. Vederhus B, Eide G, Natvig G. Psychometric testing of a Norwegian version of the premature infant pain profile: an acute pain assessment tool. A clinical validation study. *International Journal of Nursing Practice*, 2006, 12: 334-344.
11. Efe E, Altun E, Çetin H, İşler A. Türkiye’de bazı illerde çocuk servislerinde çalışan çocuk hekimi ve hemşirelerin yenidoğanlarda ağrı konusundaki bilgi ve uygulamaları. *Ağrı*, 2007, 19(3): 16-25.
12. Wentz J. Pain management. In: Potter PA, Perry AG (eds). *Fundamental of Nursing*, 7th ed. St. Louis, Mosby Elseiver, 2009: 1051-1085.
13. American Academy of Pediatrics, Committee on Fetus and Newborn Committee on Drugs Section on Anesthesiology Section on Surgery, Canadian Paediatric Society, Fetus and Newborn Committee. Prevention and management of pain and stres in the neonate. *Pediatrics*,2000,105(2): 454-461.
14. Mathew PJ, Mathew JL. Assessment and management of pain in infants. *Postgraduate Medical Journal, Health & Medical Complete*, 2003, 79: 438-443.

15. Carbajal R, Veerapen S, Couderc S, Jugie M, Ville Y. Analgesic effect of breast feeding in term neonates: randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 2003, 326: 13.
16. Johnston CC, Fernandes AM, Campbell- Yeo M. Pain in neonates is different. *Pain*, 2011, 152: 65-73.
17. Cignacco E, Hamers JPH, Stoffel L, Van Lingen RA, Gessler P, McDougall J, Nelle M. The efficacy of non-pharmacological interventions in the management of procedural pain in preterm and term neonates: a systematic literature review. *European Journal of Pain*, 2007,11: 139-152.
18. Obeidat H, Kahalaf I, Callister L, Froelicher E. Use of facilitated tucking for nonpharmacological pain management in preterm infants: a systematic review. *Journal of Perinatal & Neonatal Nursing*, 2009, 23(4): 372- 377.
19. Çağlayan N, Balcı S. Preterm yenidoğanlarda ağrının azaltılmasında etkili bir yöntem: cenin pozisyonu. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 2014, 22 (1): 63-68.
20. Simonse E, Mulder PG, Beek RH. Analgesic effect of breast milk versus sucrose for analgesia during heel lance in late preterm infants. *Pediatrics*, 2012, 129: 657-663.
21. Dinçer S, Yurtçu M, Günel E. Yenidoğanlarda ağrı ve nonfarmakolojik tedavi. *Selçuk Üniversitesi Tıp Dergisi*, 2011, 27(1): 46-51.
22. Samur G. *Anne Sütü*, Ankara, T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Genel Müdürlüğü Beslenme Bilgi Serisi-1, Sağlık Bakanlığı Yayın No:726, ISBN 978-975-590-242-5, Şubat 2008.
23. Kocaman G. *Ağrı- Hemşirelik Yaklaşımları*,1. Baskı. İzmir, Saray Tıp Kitabevi, 1994: 175-198.
24. Örs R. Yenidoğanda ağrı ve analjezi. Tuncer M, Özek E (Eds). Neonatolojinin temel ilkeleri ve acilleri. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, Öncü Basımevi; 2005:55162.
25. Akcan E, Yiğit R, Atıcı A. The effect of kangaroo care on pain in premature infants during invasive procedures. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 2009, 5: 14-18.
26. World Health Organization. Kangaroo Mother Care, A practical Guide. Geneva, 2003. (apps.who.int/iris/bitstream/10665/42587/1/9241590351.pdf). E.T.:20.06.2019.
27. Kostanty RR, Ludington-Hoe SM, Cong X, Abouelfetoh A, Bronson C, Stankus A, Jarrell J. Kangaroo care (skin contact) reduces crying response to pain in preterm neonates: Pilot results. *Pain Management Nursing*, 2008, 9(2): 55-65.
28. Kılıç M. Dokunma ve masajın önemi. XI. Ulusal Neonatoloji Kongresi; 2001Haziran 25-28; Samsun, Türkiye. Samsun, 2001:225-34.
29. Ward-Larson C, Horn R, Gosnell F. The efficacy of facilitated tucking for relieving procedural pain of endotracheal suctioning in very low birth weight infants. *The American Journal of Maternal Child Nursing*, 2004, 9(3): 151- 158.

30. Hill S, Engle S, Jorgensen J, Kralik A, Whitman K. Effects of facilitated tucking during routine care of infants born preterm. *Pediatric Physical Therapy*, 2005, 17: 158-163.
31. Ovalı F. Yenidoğanda Ağrının Önlenmesi. İçinde: Dağoğlu T, Görak G (editörler), *Temel Neonatoloji ve Hemşirelik İlkeleri*, 2. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2008: 725-732.
32. Lago P, Garetti E, Pirelli A, Merazzi D, Bellieni CV, Levet PS, Ancora G. Non-pharmacological intervention for neonatal pain control. *Italian Journal of Pediatrics*, 2014, 40(2): 52.
33. Balcı S. Kolikli Bebeklere Beyaz Gürültünün Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2006.
34. Standley JM. Music therapy for the neonate. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 2001, 1: 211-216.
35. Akdemir N, Birol L. *İç Hastalıkları ve Hemşirelik Bakımı*. 2. Baskı, Ankara, Sistem Ofset, 2005: 91-94.
36. Carpenito LJ. *Handbook of Nursing Diagnosis*. 13nd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2010: 436-447.
37. Aslan FE. Ağrı Değerlendirilmesi ve Ölçümü. İçinde: Aslan FE (Ed.), *Ağrı Doğası ve Kontrolü*, 1. Baskı. İstanbul, Avrupa Tıp Kitapçılık Ltd. Şti, 2006: 68-81.
38. Bilgen H, Özek E, Cebeci D, Örs R. Comparison of sucrose, expressed breast milk, and breastfeeding on the neonatal response to heel prick. *Journal of Pain*. 2001, 2: 301-305.
39. Blass EM, Miller LW. Effects of colostomy in newborn humans: dissociation between analgesic and cardiac effect. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 2001, 22: 385-390.
40. Akdovan T. Sağlıklı Yenidoğanlarda Ağrının Değerlendirilmesi, Emzik Verme ve Kucağa Alma Yönteminin Etkisinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 1999.
41. Efe E. Yenidoğanlarda Periferik Venöz Kan Örnekleme Sırasındaki Ağrıyı Azaltmada; Kucakta Emzirme ve Emzikle Sukroz Solüsyonu Uygulamasının Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2003.
42. Butt ML, Kisilevsky BS. Music modulates behaviour of premature infants following heel lance. *Canadian Journal of Nursing Research*, 2000, 31(4): 17-39.
43. Jain S, Kumar P, McMillan DD. Prior leg massage decreases pain responses to heel stick in preterm babies. *J Paediatr Child Health*, 2006, 42(9): 505-508.

44. Lopez O, Subramanian P, Rahmat N, Theam CL, Chinna K, Rosli R. The effect of facilitated tucking on procedural pain control among premature babies. *Journal of Clinical Nursing*, 2014, 24: 183-191.
45. Yin T, Yang L, Lee TY, Li CC, Hua YM, Liaw JJ. Development of atraumatic heel-stick procedures by combined treatment with non-nutritive sucking, oral sucrose, and facilitated tucking: a randomised, controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 2015, 52(8): 1288-1299.
46. Küçüköğlü S, Aytekin A, Çelebioğlu A, Çelebi A, Caner İ, Maden R. Effect of white noise in relieving vaccination pain in premature infants. *Pain Management Nursing*, 2016, 17(6): 392-400.

**SAĞLIK ALANINDA EĞİTİM GÖREN ÖĞRENCİLERİN SAĞLIK
OKURYAZARLIĞI DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

INVESTIGATION OF HEALTH LITERACY LEVELS OF HEALTH STUDENTS

Öğr. Gör. Emel AVÇIN¹, Öğr. Gör. Fatma KOCAAĞA¹,**Öğr. Gör. Gamze UĞUR¹, Dr. Öğr. Gör. Şeyda CAN¹**¹ Yalova Üniversitesi, Termal MYO, İlk ve Acil Yardım Teknikerliği**Özet**

Giriş: Beklenen yaşam süresinin artmasıyla yaşlanan toplumda kronik hastalıkların görülme sıklığı artmış, modern sağlık sisteminin karışık yapısı ve sağlık profesyonellerinin artan iş yükü birleştiğinde bireylerin sağlık okuryazarlığı önem kazanmıştır. Sağlık okuryazarlık düzeyinin düşük olması, yetersiz sağlık bilgisini, koruyucu sağlık hizmetlerine ulaşamamayı, hastalığı yönetme ve ilaç kullanım hatalarında ve ölüm oranlarında artışı beraberinde getirmektedir. Sağlık okuryazarlığının düşük olduğu ülkemizde sağlık alanında eğitim gören öğrencilerin, geleceğin sağlık çalışanları olarak kendi mesleki alanları çerçevesinde eğitim ve danışmanlık rollerini yerine getirebilmeleri için öncelikle kendi sağlık okuryazarlığı düzeylerinin iyi olması gerekmektedir.

Amaç: Bu çalışmada, sağlık ile ilgili bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin sağlık okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Bu araştırma, Yalova Üniversitesi Termal MYO'da öğrenim gören ilk ve acil yardım teknikerliği, fizyoterapi teknikerliği, sağlık kurumları işletmeciliği ve yaşlı bakım teknikerliği bölüm öğrencileri ile yapılmıştır. 06.05.2019-17.05.2019 tarihleri arasında tanımlayıcı olarak yürütülmüştür. Araştırmanın evrenini 390 öğrenciden 261'i oluşturmuştur. Veriler, literatürden derlenen anket ve Sorensen (2013) tarafından geliştirilen ve Aras ve Temel tarafından (2017) Türkçe formu oluşturulan 25 maddelik ve dört alt boyuttan oluşan Sağlık Okur Yazarlık (SOY) Ölçeği kullanılarak toplanmıştır.

Bulgular: Çalışmaya 191 (%73,2)'i kadın, 70 (%26,8)'i erkek olmak üzere 261 kişi katılmıştır. 258 (%98,9) kişi akıllı telefon kullanırken, sadece 73 (%28) kişi e-nabız uygulaması kullanmaktadır. Katılımcıların genel sağlık durumunu 1-10 arasında belirleme ortalaması $6,83 \pm 2,57$ 'dir. Cinsiyet, akıllı telefon kullanımı, e- nabız uygulaması kullanımı ile Sağlık Okur Yazarlığı (SOY) ölçeği ve alt boyutları arasında karşılaştırma yapıldığında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Genel sağlık durumu ile SOY ölçeği ve alt boyutları arasındaki ilişki incelendiğinde; anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p > 0,05$) ancak ölçeğin toplam puanı ile alt boyutlar arasında pozitif yönde anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($p = ,000$).

Tartışma ve Sonuç: Bu çalışmanın sonuçlarına göre Termal MYO'da sağlık alanında eğitim gören öğrencilerin sağlık okuryazarlık durumları ile demografik bilgilere bağlı değişmediği ve sağlık okuryazarlık seviyelerinin orta düzeyde iyi olduğu belirlenmiştir. Sağlık alanında eğitim gören ve görmeyen öğrencilerin sağlık okuryazarlığı düzeyinin karşılaştırılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık, Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği, Okuryazarlık, Öğrenci

Abstract

Introduction: With the increase in life expectancy, the incidence of chronic diseases has increased in the aging society and the health literacy of individuals has gained importance when the complex structure of the modern health system and the increasing workload of health professionals are combined. The low level of health literacy leads to inadequate health information, inability to access preventive health services, and to increasing disease and drug use errors and mortality rates. In our country, where health literacy is low, health education students need to have good health literacy levels in order to fulfill their education and consultancy roles as health workers of the future.

Objective: The aim of this study was to determine the health literacy levels of university students studying in health related departments.

Method: This research was carried out with first and emergency aid technician, physiotherapy technician, health care institution management and elderly care technician students studying at Yalova University Thermal Vocational School. It was carried out as descriptive between 06.05.2019-17.05.2019. The population of the study consisted of 261 out of 390 students. Data were collected using a questionnaire compiled from the literature and the Health Literacy (SRS) Scale, which was developed by Sorensen (2013) and consisted of 25 items and four sub-dimensions, developed by Aras and Temel (2017) in Turkish form.

Results: 191 people (73.2%) were female and 70 (26.8%) were male. While 258 (98.9%) people are using smartphones, only 73 (28%) people are using e-pulse applications. The mean of determining the general health status of the participants between 1-10 is 6.83 ± 2.57 . There was no significant relationship between gender, smartphone use, e-pulse application, and Health Literacy (SRS) scale and its sub-dimensions ($p > 0.05$). When the relationship between the general health status and the SOY scale and its sub-dimensions were examined; no significant relationship was found ($p > 0.05$), but a significant positive correlation was found between the total score of the scale and the sub-dimensions ($p = ,000$).

Conclusion: According to the results of this study, it was determined that the health literacy status and demographic information of the students studying in Thermal Vocational School did not change and health literacy levels were moderately good. It is thought to be useful to compare the health literacy level of the students studying in the field of health or not.

Keywords: Health, Health Literacy Scale, Literacy, Student

1. GİRİŞ

1.1. Sağlık Okuryazarlığı

“Sağlık okuryazarlığı” (health literacy) kavramı, ilk kez 1974 yılında “sosyal politika olarak sağlık okuryazarlığı” başlıklı çalışmada tanımlanmıştır¹. Dünya Sağlık Örgütü “sağlığın korunması ve sürdürülmesi için bir bireyin sağlık bilgisine ulaşma, anlama ve kullanma becerisi”ni sağlık okuryazarlığı olarak tanımlamaktadır².

Sağlık okuryazarlığı; sağlık bakımı için yerine getirilmesi gereken kuralları uygulama, tıbbi eğitim broşürlerini, reçete edilen ilaçlarla ilgili talimatları, randevu kartlarını, doktorların açıklamalarını, hastanelerdeki onam formlarını anlama ve karmaşık sağlık sistemleri ile baş edebilme yeteneğini içerir. Ancak sağlık okuryazarlığı tanımı bununla da sınırlı değildir^{3,4}.

Sağlık okuryazarlığı, kişinin hem kendi hem de toplum sağlığını iyileştirmek amacıyla doğru bilgi ve hizmete ulaşma ile bu bilgi ve hizmeti kullanabilme yeteneğini içerir. Ayrıca kaynakların doğru kullanılmasını, sağlık hizmetlerinde kalite koşullarının oluşturulmasını ve böylece yaşam biçimini değiştirebilecek düzeyde bireyin kendi sağlığının ve toplum sağlığının üzerinde yetkin olmasını da güçlendirir^{4,5}.

Dünya genelinde sağlık okuryazarlığı düzeyinin, istenilenin altında olduğu saptanmıştır^{6,7}. Örneğin, Amerika’da yapılmış bir araştırmada, erişkinlerin sadece %22’sinin okuma yazma becerilerinin temel düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırma kapsamındaki bireylerin %16’sının temel düzeyin altında olduğu, çoğu kişinin randevu kâğıtlarını, ilaç etiketlerini, prospektüsleri ve termometreyi okuyamadığı ortaya çıkmıştır⁶.

Mümkün olan en yüksek sağlık standardının, birey ve toplumlarda ırk, siyasi görüş, ekonomik ve sosyal konum gözetmeksizin, yaşama geçirilmesi bundan elli yılı aşkın bir zaman önce Dünya Sağlık Örgütü’nün kuruluş tüzüğünde yer almıştır⁸. Alma Ata’da 1978 yılında yapılan Temel Sağlık Hizmetleri konulu uluslararası konferansta, dünyadaki tüm insanların sağlıklarını korumak ve daha iyi bir duruma getirmek için tüm hükümetleri, sağlık ve kalkınmada görevli kurumları/kuruluşları ve dünya toplumlarını sürece dâhil etmek üzere bir bildiri yayınlanmıştır⁹. Ardından 1984 yılında, Dünya Sağlık Örgütü “Herkes İçin Sağlık Hareketi”ni başlatmıştır. Ayrıca “Herkes İçin Sağlık Politikası’nın yenilenmesinde, üye devletlerin daha aktif rol oynamasını ve “Herkes İçin Sağlık Stratejilerinin” bütün dünyada ve bölgesel düzeyde daha uyumlu yürütülmesini hedeflemiştir¹⁰.

Geçtiğimiz yüzyılın ortalarına kadar dünyada önde gelen sağlık sorunları bulaşıcı hastalıklar ve bebek ölümleri iken gelişen ilaç ve aşı çeşitleri ile birlikte bu sorunların sıklığı giderek azalmıştır. Yaşanılan çevrede, ekonomik olanaklarda ve sağlık hizmetlerinde sağlanan olumlu gelişmeler sonucunda beklenen yaşam süresi giderek uzamıştır. Dünyada yaşlı nüfusun artması ile gündeme gelen sağlık sorunları da değişmeye başlamıştır. Bulaşıcı hastalıkların yerini kalp damar hastalıkları, kanserler, kronik akciğer hastalıkları, diyabet gibi kronik ve dejeneratif hastalıklar almaya başlamıştır. Aşılama, uygun antibiyotik tedavisi, temiz su kullanımının sağlanması gibi önlemlerle kontrol altına alınabilen bulaşıcı hastalıkların aksine çevresel, genetik ve yaşam koşullarıyla ilişkili bu kronik hastalıkların önlenmesi ve kontrolü için daha farklı yöntemlerin geliştirilmesi önemli hale gelmiştir. Kronik hastalıkların görülme sıklığındaki artışa modern sağlık sisteminin karışık yapısı ve sağlık profesyonellerinin artan iş yükü eklendiğinde bireylerin sağlık okuryazarlığı daha da önem kazanmıştır. Düşük sağlık okuryazarlık düzeyi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ortak sorunudur¹¹.

Hastaların tedavileri ile ilgili karar verme sürecine katılmak ve sağlık bakımında aktif rol almak istemeleri, hastanede kalış sürelerinin kısalmasına, sağlık çalışanlarının sayısal azlığı nedeniyle hasta eğitimi için daha az zaman ayırmalarına, hasta eğitiminde yazılı materyallerin daha fazla kullanılmasına yol açmıştır^{12,13}. Safer ve Keenan¹⁴ tarafından yapılan çalışmada erişkinlerin yaklaşık yarısının yazılı sağlık materyallerini anlamakta zorlandıkları ve bu hastaların büyük kısmının sağlık okuryazarlığının düşük olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle tüm yazılı materyallerin düşük sağlık okuryazarlığı yönünden gözden geçirilmesi gerektiği belirtilmektedir.

Türkiye’de sağlık okuryazarlık düzeyinin belirlenmesine yönelik sınırlı sayıda çalışma olduğu belirlenmiş olup, sağlık okuryazarlığının çok düşük olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca, hastanelerde taburculuk eğitiminin yetersiz olduğunun, hastaların hizmet alırken sağlık çalışanlarından yardım taleplerinin fazla olduğunun ve hastaların ilaç kullanımında sorunlar

yaşadıklarının gözlemlenmesi ve hastalar için geliştirilmiş olan yazılı eğitim materyallerinin hastaların okuyabilmesi yönünden uygunluğunu değerlendiren çalışmaların sınırlı olması bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde önemli bir etken olmuştur¹⁵.

Bu çalışma, sağlık ile ilgili bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin sağlık okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Tipi

Çalışma, sağlık ile ilgili bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin sağlık okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen tanımlayıcı, kesitsel tipte bir araştırmadır.

2.2. Araştırmanın Evreni

Araştırmanın evrenini, bir üniversitenin meslek yüksek okulunda öğrenim gören ilk ve acil yardım teknikerliği (n:111), fizyoterapi teknikerliği (n:2), yaşlı bakım teknikerliği (n:75) ve sağlık kurumları (n:73) programları 1 ve 2. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma, çalışma hakkında bilgi verildikten sonra araştırmaya katılmaya gönüllü ve istekli 261 öğrenci ile tamamlanmıştır.

2.3. Araştırmanın Hipotezleri

1. Hipotez 1 (H1): Sağlık bölümünde okuyan öğrencilerin sağlık okuryazarlığı düzeyi yüksektir.
2. Hipotez 2 (H2): Sağlık bölümünde okuyan öğrencilerin E-Nabız Uygulaması kullanım düzeyi yüksektir.
3. Hipotez 3 (H3): Sağlık bölümünde okuyan öğrencilerin genel sağlık puanlamaları ve sağlık okuryazarlığı düzeyi arasında istatistiksel anlamlı fark vardır.

2.4. Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında; araştırmacılar tarafından literatür taranarak hazırlanan “Genel Bilgi Formu” ve Sorensen (2013) tarafından geliştirilen ve Aras ve Temel tarafından (2017) Türkçe formu oluşturulan 25 maddelik ve dört alt boyuttan oluşan Sağlık Okur Yazarlık (SOY) Ölçeği kullanılarak toplanmıştır¹⁶.

Genel Bilgi Formu: Üniversite öğrencilerin bazı sosyo-demografik özelliklerine (sınıf, cinsiyet, bölüm, aile gelir düzeyi, Ailenin aylık gelir durumu, Akıllı telefon kullanma durumu, e-nabız, vb.) ilişkin sorular bulunmaktadır.

Sağlık Okur Yazarlık (SOY) Ölçeği: Sorensen (2013) tarafından geliştirilen ve Aras ve Temel tarafından (2017) Türkçeye uyarlanan bildirim tarzı bir ölçektir¹⁶. Bilgiye erişim beş madde (1.-5.sorular), bilgileri anlama yedi madde (6.-12. sorular), değerlendirme sekiz madde (13.-20. sorular) ve bilgiyi kullanma beş maddeden (21.-25.sorular) oluşmaktadır. Tüm ölçek için minimum puan 25, maksimum puan 125 puandır. Katılımcılardan maddelerde belirtilen

her bir ifadeye, “Hiç yeteneğim yok/ olanaksız/ yeteneğim yok=1”, “Çok zorluk çekiyorum=2”, “Biraz zorluk çekiyorum=3”, “Az zorluk çekiyorum=4”, “Hiç zorluk çekmiyorum=5” seçeneklerinden birini seçmesi istenmektedir. Ölçeğin tüm maddeleri olumlu yapıdadır, ters madde bulunmamaktadır.

2.5. Verilerin Toplanması

Araştırma öncesi ilgili kurumdan yazılı izin alınmıştır. Öğrencilere anket dağıtılmadan önce bilgilendirme yapılarak gönüllülük esasına dayalı olarak anketlerin doldurulması istenmiştir. Araştırmanın her basamağında etik ilkelere bağlı kalınmıştır. Anket formunun doldurulması araştırmacılar eşliğinde ve ortalama 5 dakika sürmüştür.

2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, frekans, medyan) kullanıldı. Anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi. İstatistiksel analizlerde verilerin normal duruma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile sınıandı. Verilerin normal dağılım göstermemesinden dolayı gruplar arasında ikili karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Değişkenler arası ilişkiler Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı, ölçeklerin güvenilirliği ise Cronbach's Alpha katsayısı ile incelendi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p<0,05$ alındı.

2.7. Araştırmanın Güçlükleri ve Sınırlılıkları

Araştırmada, yalnızca bir üniversiteden veri toplanması sınırlılık olarak kabul edilebilir.

3. BULGULAR

Çalışmaya 191 (%73,2)'i kadın, 70 (%26,8)'i erkek olmak üzere 261 kişi katılmıştır (Tablo 2). Katılımcıların 141 (%54)'i 1. sınıf, 120 (%46)'si 2.sınıftır. 258 (%98,9) kişi akıllı telefon kullanırken, sadece 73 (%28) kişi e-nabız uygulaması kullanmaktadır. 36 (%14,2) kişinin kronik bir hastalığı vardır ve 33(%12,6)'ü sürekli ilaç kullanmaktadır (Tablo 3).

Son 1 yıl içinde doktora başvurmayan 21 kişi, doktora başvuranların başvuru ortalaması ise $3,59\pm 3,76$ 'dır. Katılımcıların genel sağlık durumunu 1-10 arasında belirleme ortalaması $6,83\pm 2,57$ 'dir (Tablo 4).

Tablo 1. Katılımcıların Yaş Ortalaması.

	ORT.±SS
YAŞ (n:261)	20.29±1.73

Tablo 2. Katılımcıların Cinsiyet, Bölüm, Medeni Durum, Sınıf Dağılımları.

	Sayı	Yüzde (%)
CİNSİYET		
Kadın	191	73.2
Erkek	70	26.8

BÖLÜM		
Yaşlı Bakım Tek.	75	28.7
İlk ve Acil Yardım Tek.	111	42.5
Fizyoterapi Tek.	2	0.8
Sağlık Kurumları İşl.	73	28.0
MEDENİ DURUM		
Evli	4	1.5
Bekar	257	98.5
SINIF		
1. Sınıf	141	54.0
2. Sınıf	120	46.0

Tablo 3. Katılımcıların Akıllı Telefon Kullanımı, E-Nabız, Kronik Hastalık, Ailede Kronik Hastalık, Sürekli ilaç Kullanımı İle İlgili Sorulara Verdiği Cevapların Dağılımı.

	Sayı	Yüzde (%)
AKILLI TELEFON KULLANIMI		
Evet	258	98.9
Hayır	3	1.1
E-NABIZ UYGULAMASI KULLANIMI		
Evet	73	28.0
Hayır	188	72.0
KRONİK HASTALIK VARLIĞI		
Evet	36	13.8
Hayır	225	86.2
AİLEDE KRONİK HASTALIK VARLIĞI		
Evet	105	40.2
Hayır	156	59.8
SÜREKLİ İLAÇ KULLANIMI		
Evet	33	12.6
Hayır	228	87.4

Tablo 4. Katılımcıların Yaş, Son 1 Yılda Doktora Başvuru Sayısı, Genel Sağlık Durumu İle İlgili Sorulara Verdiği Cevapların Dağılımı.

	Sayı	ORT±SS
YAŞ	261	20.29±1.73
SON 1 YILDA DOKTORA BAŞVURU SAYISI	261	3.59±3.76
GENEL SAĞLIK DURUMU PUANLAMASI	261	6.83±2.57

Cinsiyet, sınıf, akıllı telefon kullanımı, e- nabız uygulaması kullanımı, kronik hastalığın varlığı, sürekli ilaç kullanımı, bölüm ve aylık gelir ile Sağlık Okur Yazarlığı (SOY) ölçeği ve alt boyutları arasında karşılaştırma yapıldığında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilmemiştir (Tablo 5-8) ($p>0,05$).

Tablo 5. Sağlık Okuryazarlığı Ölçeğinin Cinsiyet İle Karşılaştırılması.

SOY Ölçeği Altboyutları		Cinsiyet	ORT±SS	Test ve p
	Bilgiye Erişim	Kadın(n=191) Erkek(n=70)	21.13±3.50 20.33±4.88	t=1.465 p=.144
	Bilgileri Anlama	Kadın(n=191) Erkek(n=70)	29.66±8.00 27.78±7.08	t=1.719 p=.087
	Bilgiyi Değerlendirme	Kadın(n=191) Erkek(n=70)	32.91±7.02 31.57±7.75	t=1.326 p=.186
	Bilgiyi Kullanma	Kadın(n=191) Erkek(n=70)	21.47±7.65 20.49±5.60	t=.981 p=.327
	Toplam Puan	Kadın(n=191) Erkek(n=70)	105.36±19.65 99.91±23.09	t=1.879 p=.061

Tablo 6. Sağlık Okuryazarlığı Ölçeğinin Sınıf İle Karşılaştırılması.

SOY Ölçeği Altboyutları		Sınıf	ORT±SS	Test ve p
	Bilgiye Erişim	1.Sınıf(n=141) 2.Sınıf(n=120)	20.99±3.60 20.68±4.35	t=.417 p=.677
	Bilgileri Anlama	1.Sınıf(n=141) 2.Sınıf(n=120)	29.59±8.37 28.61±7.22	t=.986 p=.325
	Bilgiyi Değerlendirme	1.Sınıf(n=141) 2.Sınıf(n=120)	32.89±7.67 32.04±6.73	t=.922 p=.357
	Bilgiyi Kullanma	1.Sınıf(n=141) 2.Sınıf(n=120)	20.99±5.83 21.49±8.71	t=.545 p=.586
	Toplam Puan	1.Sınıf(n=141) 2.Sınıf(n=120)	104.35±20.23 103.22±21.69	t=.427 p=.670

Tablo 7. Sağlık Okuryazarlığı Ölçeğinin E-Nabız Uygulamasının Kullanımı İle Karşılaştırılması.

SOY Ölçeği Altboyutları		E-Nabız Uyg Kullanımı	ORT±SS	Test ve p
	Bilgiye Erişim	Kullanan(n=73) Kullanmayan(n=188)	20.95±3.96 20.80±3.94	t=.263 p=.793
	Bilgileri Anlama	Kullanan(n=73) Kullanmayan(n=188)	29.81±8.47 28.81±7.60	t=.907 p=.365
	Bilgiyi Değerlendirme	Kullanan(n=73) Kullanmayan(n=188)	33.48±9.13 32.02±6.33	t=1.451 p=.148
	Bilgiyi Kullanma	Kullanan(n=73) Kullanmayan(n=188)	21.44±7.58 21.04±7.11	t=.392 p=.697
	Toplam Puan			

	Kullanan(n=73)	105.47±23.69	t=.899
	Kullanmayan(n=188)	102.86±19.58	p=.370

Tablo 8. Sağlık Okuryazarlığı Ölçeğinin Sürekli İlaç Kullanımı İle Karşılaştırılması.

SOY Ölçeği Altboyutları		Sürekli İlaç Kullanımı	ORT±SS	Test ve p
	Bilgiye Erişim	Evet(n=33) Hayır(n=228)	21.76±3.27 20.72±4.03	t=1.405 p=.161
Bilgileri Anlama	Evet(n=33) Hayır(n=228)	29.73±4.38 29.01±8.27	t=.488 p=.626	
Bilgiyi Değerlendirme	Evet(n=33) Hayır(n=228)	32.82±6.01 32.38±7.45	t=.325 p=.745	
Bilgiyi Kullanma	Evet(n=33) Hayır(n=228)	20.70±4.22 21.25±7.59	t=.405 p=.686	
Toplam Puan	Evet(n=33) Hayır(n=228)	105.00±15.60 103.44±21.56	t=.400 p=.689	

Genel sağlık durumu ile SOY ölçeği ve alt boyutları arasındaki ilişki incelendiğinde; anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$) ancak ölçeğin toplam puanı ile alt boyutlar arasında pozitif yönde anlamlı ilişki tespit edilmiştir (Tablo 9) ($p=,000$).

Tablo 9. Sağlık Okuryazarlığı Ölçeğinin Genel Sağlık Durumu ile Karşılaştırılması.

Korelasyon Testi Sonuçları	Son Bir Yılda Doktora Başvuru Sayısı	Genel Sağlık Durumu Puanlama	Bilgiye Erişim	Bilgileri Anlama	Bilgiyi Değerlendirme	Bilgiyi Kullanma	Toplam Puan
Son Bir Yılda Doktora Başvuru Sayısı	1	-.144*	-.128*	-.76	-.86	-.66	-.104
Genel Sağlık Durumu Puanlama		1	-.93	-.003	.57	.50	.46
Bilgiye Erişim			1	.601**	.649**	.386**	.768**
Bilgileri Anlama				1	.690**	.307**	.833**
Bilgiyi Değerlendirme					1	.440**	.878**
Bilgiyi Kullanma						1	.687**
Toplam Puan							1

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

4. TARTIŞMA

Nutbeam'ın (2000) çalışmasına göre, fiziksel hastalık veya yetersizliğin algılanması olarak tanımlanan düşük sağlık durumunun, yetersiz sağlık okuryazarlığı ile ilişkili olduğu vurgulanmaktadır³. Tokuda ve arkadaşlarının (2009) yaptığı çalışmada; fiziksel ve psikolojik sağlığın kötü olması ile düşük okuryazarlık düzeyi arasında ilişki olduğu bildirilmiştir. Tokuda ve arkadaşlarının(2009) Aktardığına göre bir başka çalışmada da sağlık okuryazarlığı düşük olan kişilerin, sağlık okuryazarlığı yüksek olan ve kendi sağlıklarını iyi ve/veya mükemmel olarak değerlendirenlere göre iki kat daha fazla orta/kötü olarak değerlendirdikleri bildirilmiştir¹⁷. *Yılmazel (2014)'ün* çalışmasına göre, sağlık okuryazarlığının herhangi bir kronik hastalık tanısı almış olan kişilerde daha yüksek olması gerekirken, araştırmaya alınan hipertansiyonlularda yeterli SOY düzeyleri daha düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise, 36 (%14,2) kişinin kronik bir hastalığının olduğu ve bunlarında 33 (%12,6)'ü sürekli ilaç kullanmaktadır¹⁸.

Uğurlu ve Akgün'ün (2019) çalışmasına göre, eğitim düzeyi düşük hastaların hastanede yatma deneyimlerinin ve hastaneye gelirken yanında birileri ile gelme eğilimlerinin yüksek olduğu, çoğunluğunun okuma yazma aktiviteleri ve formların doldurulması gibi aktivitelerde yardım aldıkları belirlenmiştir¹⁵. ABD'de Ulusal bir çalışmaya göre, yeterli okuyamayan hastalarda birden fazla ilaç kullanımına bağlı ilaç-ilaç etkileşimi, ilaç hataları veya randevuların kaçırılması gibi sonuçların görüldüğü belirtilmektedir¹⁹. Yılmaz ve arkadaşlarının (2010) yaptığı çalışmada, eğitim düzeyi lise ve üstü olan hastaların tıbbi formları doldurmada ve ilaç prospektüslerindeki yönlendirmeleri anlamada daha az zorluk çektikleri belirlenmiştir²⁰. Tokuda ve arkadaşlarının(2009) yaptığı çalışmada da eğitim seviyesi düştükçe sağlık okuryazarlığının düştüğü belirlenmiştir¹⁷. Bizim çalışmamız da ise, %98,9'u akıllı telefon kullanırken, sadece 73 kişi e-nabız uygulaması kullanmaktadır.

Weiss'in (2009) klinisyenler için hazırladığı sağlık okuryazarlığı el kitabında, toplumda yüksek düzeyde sağlık okuryazarı olan bireylerin sağlığı geliştirme ve sağlık bilgisini aramada istekli oldukları, şikâyetlerini anlatırken öğrendikleri tıbbi terminolojiye ait terimleri kullanarak kendilerini daha rahat ifade edebildikleri belirtilmektedir. Sağlık okuryazarlığı düzeyi düşük olanların ise hastalıkları konusunda şikâyetlerini anlatırken utandıkları ve ayıplanma korkusuyla kendi durumlarını ortaya koyan açık ifadeleri kullanmadıkları ifade edilmektedir. Hastalara verilen bilgi ve talimatların uygulanmasında da benzer sıkıntılara dikkat çekilmektedir. Sağlık okuryazarlığı düzeyinin düşük düzeyde olmasının kronik bir hastalığı anlatma ve tedavi talimatlarını uygulama açısından da sorunlara neden olduğu belirtilmektedir. Bu durum kronik bakım hizmetlerinde ciddi sorunlara neden olmakta, hastalığın yayılması, diğer yaşamsal işlevlerde hızlı gerileme ve bozulmaya yol açmaktadır. Aynı zamanda sağlık okuryazarlığı düzeyi yetersiz olan bireyler sağlık personelinin bilgilerini ve hasta eğitim broşürlerini anlama, online bilgileri izleme, tedaviye uyum sağlama, tıbbi duruma ilişkin bilgileri ve semptomları uygun biçimde ifade etme konusunda da sorunlar yaşamaktadırlar²¹.

Lindau ve arkadaşlarının(2002) yaptıkları bir çalışmada sağlık okuryazarlığı düzeyi düşük olan kadınların yaklaşık yarısının pap smear testinin (rahim ağzı kanseri tarama testi) amacını bilmedikleri belirlenmiştir²². Benzer şekilde kolorektal kanser (kalın barsak kanserleri) taramaları ile ilgili bir çalışmada, eğitim ve sosyo-ekonomik düzeyi düşük olan bireylerin nadiren genel tarama programlarına katıldıkları ve kolorektal tarama oranlarının bu gruplarda çok düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu gruptaki bireylerin kolorektal kanser ve tarama testleri konusunda çok az bilgilerinin olduğu, taramanın yararlarının ve erken tanının kanseri

önleyici bir kavram olarak anlaşılmadığı belirtilmiştir²³. Ülkemizde bu konuyla ilgili yapılan az sayıdaki çalışmada sağlık okuryazarlığı düzeyi düşük olan bireylerin koruyucu sağlık hizmetlerini daha az kullandıkları, semptomatik dönemde sağlık arama davranışında gecikme yaşadıkları bulunmuştur^{24,25}. Dolayısı ile bu çalışmaların sonucu tartışmaya açıktır.

5. SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçlarına göre Termal MYO'da sağlık alanında eğitim gören öğrencilerin, sağlık okuryazarlık durumları ile demografik bilgilere bağlı değişmediği saptanmıştır. Ayrıca katılımcıların sağlık okuryazarlık seviyelerinin orta düzeyde iyi olduğu görülmüştür. Benzer ileriki çalışmaların yapılması önerilmektedir.

6. ÖNERİLER

Bu sonuçlar doğrultusunda birtakım öneriler sunulabilir. Öğrencilerin, hastaların tedavi ve bakım süreçlerinde dikkatle değerlendirmesi, sağlık çalışanları tarafından hastaların ilaç kullanımı, etkileri, yan etkileri konusunda daha fazla bilgilendirilmeleri ve açıklayıcı ilaç kartlarının kullanılması önerilir. Hastalara yönelik eğitim materyallerinin özellikle görselliğe dayalı olması önerilir.

Türkiye'de bireylerinin sağlık okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesine ve sağlık okuryazarlık düzeyleri ile sağlık sistemi, eğitim sistemi ve ilgili sosyal ve kültürel sistemler arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu doğrultuda gerek Sağlık Bakanlığı'nın gerekse sağlıkla ilgili kamu ve özel kuruluşların araştırmaları destekleyici olması beklenmektedir. Benzer şekilde sağlık okuryazarlık düzeyini belirlemek için uygun ve doğru yöntemlerin geliştirilmesi ve yine Sağlık Bakanlığı'nın, kamu ve özel sağlık kuruluşlarının destekleyici olmaları beklenmektedir. Sağlık okuryazarlık düzeyinin sağlık hizmetleri kullanımı ve maliyetleri üzerine etkilerini belirlemeye yönelik yapılacak çalışmalar bu noktada politika geliştiricilere ve sağlık hizmet sunuculara önemli bilgiler üretebilir.

Kültür, ekonomik durum ve sağlık okuryazarlık düzeyi arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik yapılacak çalışmalar sağlık eşitsizliklerini giderme noktasında önemli bir konudur. Kamu ve özel tüm eğitim kurumlarının bireylere temel sağlık okuryazarlığı kazandırma noktasında çok önemli bir yeri bulunmaktadır. Eğitim kurumlarının müfredatlarında buna ilişkin düzenlemeler yapılması ve bunların tüm eğitim kurumlarını kapsayacak şekilde standartlaştırılması sağlık okuryazarlığının geliştirilmesinde faydalı olabilir.

Bu konudaki araştırmalar çoğaltılmalıdır. Bundan sonraki çalışmaların daha bütünsel yapılması, sağlık okuryazarlığı etkileyebilecek tüm faktörlerin birlikte çalışması daha yararlı sonuçların çıkmasına sebep olabilir. Çalışmada yalnızca sağlık bölümünde okuyan öğrencilere ulaşılmış olması, sonuçların genellenebilirliği açısından önemli bir sınırlılık yaratmaktadır. Bu nedenle sonraki çalışmalarda daha kapsamlı bir örneklem grubuna ulaşılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Simonds, S.K. (1974). Health education as social policy. Health Education Monograph, 2,1-25

2. The World Health Organization Report. (1998). Life in the 21st century: A vision for all. Retrieved March 22, 2014, from <http://www.who.int/whr/1998/en/>.
3. Nutbeam, D. (2000). Health literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. *Health Promotion International*, 15(3), 259–267.
4. Uğurlu, Z. (2011). Sağlık kurumlarına başvuran hastaların sağlık okuryazarlığının ve kullanılan eğitim materyallerinin sağlık okuryazarlığına uygunluğunun değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara.
5. Mancuso, J.(2008). Health literacy: A concept/dimensional analysis. *Nursing & Health Sciences*, 10(3), 248–255.
6. National Center for Education Statistics. (2006). The health literacy of America's adults: Results from the 2003 national assessment of adult literacy. Retrieved September 6, 2006, from <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2006483>.
7. Pelikan, J.M., Rothlin, F., Ganahl, K. (2012). Comparative report on health literacy in eight EU member states: The European health literacy project, 2009-2012. Maastricht: European Health Literacy Project Consortium. Retrieved June 30, 2012, from www.health-literacy.eu.
8. World Health Organization. (1948). Constitution. Retrieved April 2, 2014, from http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf.
9. Declaration of Alma Ata. (1978). Retrieved September 6-12, 2014, from http://www.who.int/publications/almaata_declaration_en.pdf?ua=1.
10. World Health Organization. (1993). Health for all targets. The health policy for Europe. Copenhagen: World Health Organization, Regional office for Europe. Retrieved August 25, 2014, from wholibdoc.who.int/euro/hfas/EURO_HFAS_4.pdf.
11. Yıldırım F., Keser A.(2015). Sağlık Okuryazarlığı. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Yayın N:3, Ankara.
12. Gökdoğan F, Kır E, Özcan A, Cerit B, Yıldırım Y, Akbal S. Eğitim kitapçıkları güvenilir mi? 2. Uluslararası & IX. Ulusal Hemşirelik Kongresi Kongre Kitabı, Antalya, Türkiye, 2003:517-521.
13. Hoffmann T, Worrall L. Designing effective written health education materials: Considerations for health professionals. *Disability and Rehabilitation* 2004;26:1166–1173.
14. Safeer RS, Keenan J. Health literacy: The gap between physicians and patients. *Sağlık okuryazarlığı Mersin Univ Sağlık Bilim Derg* 2019;12(1) 106 *American Family Physician* 2005;72(3): 463–468.
15. Uğurlu Z., Akgün H.S.(2019): Sağlık kurumlarına başvuran hastaların sağlık okuryazarlığının ve kullanılan eğitim materyallerinin sağlık okuryazarlığına uygunluğunun değerlendirilmesi, *Mersin Üniv Sağlık Bilim Derg* 2019;12(1):96-106 doi:10.26559/mersinsbd.449973.

16. Aras Z., Temel A. (2017): Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği'nin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirliğinin değerlendirilmesi. Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi 2017; 25(2):85-94.
17. Tokuda Y, Doba N, Butler JP, Paasche-Orlow MK. Health literacy and physical and psychological wellbeing in Japanese adults. Patient Education and Counseling 2009;75(3):411-417.
18. Yılmazel G.(2014)Çorum İl Merkezindeki İlköğretim Öğretmenlerinde Sağlık Okuryazarlığı, Hipertansiyon Farkındalığı Ve Kontrolü Arasındaki İlişki, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü(Doktora Tezi), Kayseri.
19. Grace G, Christensen R. Literacy and Mental Health Care. Psychiatr Serv 1998;49:7.
20. Yılmaz F, Çolak YM, Ersoy K. Sağlık Okuryazarlığının Hasta Hekim İletişimi Üzerine Etkisi. IV. Sağlık ve Hastane İdaresi kongresi, Antalya. 2010.
21. Weiss, B. (2009). Health literacy and patient safety: Help patients understand (2nd ed.). America: Medical Association Foundation.
22. Lindau, S.,Tomori, C., Lyons, T., Langseth, L., Bennett, C., Garcia, P. (2002).The association of health literacy with cervical cancer prevention knowledge and health behaviors in a multiethnic cohort of women. American Journal of Obstetrics & Gynecology, 186(5), 938-943.
23. Peterson, N., Dwyer, K., Mulvaney, S., Dietrich, M., Rothman, R. (2007). Influence of health literacy on colorectal cancer screening knowledge, beliefs and behavior. Journal of the National Medical Assosiation, 99(10), 1105-1112.
24. Özdemir, H., Alper, Z., Uncu, Y., Bilgel, N. (2010). Health literacy among adults: a study from Turkey. Health Education Research, 25(3), 464-477.
25. Yılmaz, F., Çolak, Y.M., Ersoy, K. (2010). Sağlık okuryazarlığının hasta hekim iletişimi üzerine etkisi. IV. Sağlık ve Hastane İdaresi Kongresi, 4-7 Şubat 2010, Antalya.

MEKANİK VENTİLYASYONDAKİ YENİDOĞAN BEBEĞİN BAKIMI

CARE OF NEWBORN BABY IN MECHANICAL VENTILATION

Öğr. Gör. Emel AVÇIN

Yalova Üniversitesi, Termal MYO, İlk ve Acil Yardım Teknikerliği Bölümü

Özet

Mekanik ventilasyon, çeşitli nedenlerden kaynaklanan solunum yetersizliklerinin tedavisinde, solunum işleminin yapay olarak ventilatör adı verilen bir cihaz yardımı ile sürdürülmesini sağlayan, yoğun bakım ünitelerinde en sık kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir. Negatif basınçlı, pozitif basınçlı ve yüksek frekanslı olmak üzere 3 adet ventilasyon çeşidi vardır. Günümüzde klinik uygulamada en sık kullanılan mekanik ventilasyon tekniği pozitif basınçlı ventilasyondur. Bu ventilasyonda, endotrakeal entübasyon ya da trakeostomi aracılığı ile akciğerlere uygun basınç ve zaman aralıkları ile gaz akımı sağlanır. Uygulanan hava yolu basıncı, alveolar, intraplevral ve atmosferdeki basınçtan yüksek olduğu için gaz akımı başlar ve inspirasyon gerçekleşir. İspirasyon sonunda ventilatörün pozitif basınç uygulaması durur. Ekspirasyon süreci pasif olarak gerçekleşir. Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde yatan, özellikle ventilatörle solunum desteği gereksinimi olan bebeklerin bakımı bilgi birikimi ve yoğun emek gerektirmektedir. Bu bebeklerin bakımı, uzmanlaşmış hekimlerin yönetiminde, yenidoğan hemşiresi, fizyoterapist ve diyetisyeni de içeren bir grup tarafından multidisipliner bir yaklaşımla sağlanmalıdır. Mekanik ventilasyon süresince ventilatör ayarları ve bebeğe ait tüm fizyolojik parametreler (kalp atım hızı, kan basıncı, elektrolit ve kan gazı düzeyleri) yenidoğan yoğun bakım ekibi tarafından sürekli olarak izlenir. Yenidoğan hemşiresi, günlük olarak bebeklerin tartısı, aldığı- çıkardığı takibi, vücut ve kuvöz ısısı, kalp hızı ve dakika solunum sayısı yanında rengini, dolaşımını, kas tonusunu, deri bütünlüğünü ve vital bulgularını düzenli aralıklarla değerlendirir ve kaydeder. İdeal bir mekanik ventilasyonla sağlanmaya çalışılan solunum şekli, aynı gebelik haftasındaki sağlıklı bir bebeğin normal spontan solunum paterni ile benzer özelliklere sahip olmalıdır. Mekanik ventilasyondaki yenidoğan bebeğin bakımı ne kadar dengede ise ve ventilatör tedavisi ile ilgili bakımları ne kadar iyi yapıyor ise mekanik ventilasyon tedavisi o kadar başarılı olacak ve bebek daha kısa sürede ventilatörden ayrılacaktır. Bu yazıda, yenidoğan yoğun bakımda yatan bebeklerin ventilasyon bakımı hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bakım, Hemşirelik, Mekanik Ventilasyon, Yenidoğan**Abstract**

Mechanical ventilation is one of the most common treatment methods used in intensive care units in the treatment of respiratory insufficiencies caused by various reasons, which allows the artificial respiration process to be continued with the aid of a device called ventilator. There are 3 types of ventilation: negative pressure, positive pressure and high frequency. Today, the most commonly used mechanical ventilation technique in clinical practice is positive pressure ventilation. In this ventilation, endotracheal intubation or tracheostomy provides gas to the lungs with appropriate pressure and time intervals. Since the applied airway pressure is higher than the pressure in the alveolar, intrapleural and atmospheric, gas flow starts and inspiration occurs. At the end of inspiration, the positive pressure application of the ventilator stops. The expiration process takes place passively. The care of infants in neonatal intensive care units, especially those requiring ventilatory support with ventilator, requires knowledge and intensive labor. The care of these babies should be provided by a

multidisciplinary approach by a group of newborn nurses, physiotherapists and dieticians under the supervision of specialized physicians. During mechanical ventilation, the ventilator settings and all physiological parameters (heart rate, blood pressure, electrolyte and blood gas levels) of the infant are continuously monitored by the neonatal intensive care team. The neonatal nurse regularly evaluates and records the color, circulation, muscle tone, skin integrity, and vital signs, as well as the weighing of babies, follow-up of the babies, body and incubator temperature, heart rate and minute breathing rate. The type of respiration that is attempted to be provided by ideal mechanical ventilation should have similar characteristics to the normal spontaneous breathing pattern of a healthy baby at the same gestational week. The more balanced the care of the newborn in mechanical ventilation and the better the maintenance of the ventilator therapy, the more successful the mechanical ventilation treatment and the sooner the baby will be able to leave the ventilator. In this article, it is aimed to give information about ventilatory care of newborns in neonatal intensive care unit.

Keywords: Care, Newborn, Nursing, Mechanical Ventilation

1. MEKANİK VENTİLASYON

Ventilasyon akciğerlerde alveollerde oksijen ve karbondioksit değişiminin meydana gelmesidir (23). Mekanik ventilasyon, çeşitli nedenlerden kaynaklanan solunum yetersizliklerinin tedavisinde, solunum işleminin yapay olarak ventilatör adı verilen bir cihaz yardımı ile sürdürülmesini sağlayan, yoğun bakım ünitelerinde en sık kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir (6,7,13). Yoğun bakım hastalarına mekanik ventilasyon gerekiyorsa hastanın akciğerleri ile solunum cihazı arasında doğrudan bir bağlantı gerekir. Bu bağlantı endotrakeal tüp ile sağlanır. Eğer hastanın yoğun bakımda kalış süresi 7 günü geçecekse (bazı kaynaklar 3 hafta) “trakeostomi” açılmalıdır (15,21). Mekanik ventilasyon sırasında hastaya total ya da kısmi ventilatör desteği sağlanır. Bu amaçla uygulanan ventilasyon tipleri kontrollü ya da yardımcı mekanik ventilasyonu içerir (2,7,8). Kontrollü ventilasyon, spontan solunumu olmayan hastalarda kullanılır. Hastanın solunumu tamamen ventilatöre verilen parametrelere göre düzenlenir (13). Yardımlı ventilasyon ise spontan solunumu yetersiz olan hastalarda uygulanır. Ventilatörde ayarlanan parametrelerle hastanın spontan solunumu algılanır ve desteklenir (9). Mekanik ventilasyon ya da yardımcı ventilasyon, bireysel tıbbi gereksinimlere bağlı olarak kısa ya da uzun dönemde kullanılır. Mekanik ventilasyon kullanımının yararları şunlardır (21):

- Kanda oksijen ve karbondioksit dengesini sürdürmek
- Solunum güçlüğünü azaltmak
- Akciğerlerin tamamen havalanmasını sağlamak
- Solunum kaslarını rahatlatmak
- Uyku süresince yeterli solunumu sağlamak ve uyku kalitesini arttırmak
- Yaşam kalitesini arttırmak
- Hayatta kalmayı sürdürmek
- Solunum komplikasyonlarını önlemek

2. MEKANİK VENTİLASYON ENDİKASYONLARI

Hayatı devam ettirmek için gerekli olan spontan solunum tehdit altında olduğunda MV endikasyonu doğar. Günümüzde hastaların MV ihtiyacını belirlemede temel kriter hastaların laboratuvar değerlerinden çok hekimin klinik kanaatidir (17,22). Örneğin kronik akciğer hastası olan bir hastanın sadece kan gazlarındaki karbondioksit değerinin normalden yüksek olmasıyla karar vermek yerine, pH değerinin ve solunum eforunun nasıl olduğu da dikkate alınmalıdır. Buna karşın takipne ve retraksiyonları olan bronşiolit hastasının kan gazları sonuçları hasta tamamen yorulana kadar normal görülebilir. Dolayısıyla laboratuvar ve hastanın kliniği mekanik ventilasyona başlamada birlikte değerlendirilmelidir. (22).

3. MEKANİK VENTİLASYON ÇEŞİTLERİ

3.1. Negatif Basıncılı Ventilasyon

Negatif basıncılı ventilasyon, hastanın normal fizyolojik mekanizma yoluyla soluk alıp vermeyi sağlar. Negatif basıncılı ventilatörlerin iyi bir örneği; tank ventilatör veya “çelik akciğer”dir (15,21). Bu yöntemde, kişinin başı çevre basıncına maruz kalır. Ya torasik bölge veya vücudun tümü, hava geçirmez bir odacığın içine konur. Bu odacık negatif basıncı sağlayan oluşumdur. Bu basınç, havanın akciğer içine hareketiyle sonuçlanır. Bu yolla, negatif basıncılı ventilatörler normal akciğer mekaniğini taklit ederler (19).

3.2. Pozitif Basıncılı Ventilasyon

Günümüzde klinik uygulamada en sık kullanılan mekanik ventilasyon tekniği pozitif basıncılı ventilasyondur (2,18). Bu ventilasyonda, endotrakeal entübasyon ya da trakeostomi aracılığı ile akciğerlere uygun basınç ve zaman aralıkları ile gaz akımı sağlanır. Uygulanan hava yolu basıncı, alveolar, intraplevral ve atmosferdeki basınçtan yüksek olduğu için gaz akımı başlar ve inspirasyon gerçekleşir. İspirasyon sonunda ventilatörün pozitif basınç uygulaması durur. Ekspirasyon süreci pasif olarak gerçekleşir (18)

3.3. Yüksek Frekanslı Ventilasyon

Yüksek frekanslı ventilasyon, normalin üzerinde yüksek ventilasyon hızlarının ve normalden düşük ventilasyon volümlerinin kullanımınıdır (2). Üç temel yüksek-frekanslı ventilasyon modeli vardır: Yüksek frekanslı pozitif basıncılı ventilasyon (HFPPV), bu modelde solunum hızları 60 ile 100 solunum/dakikadır; yüksek-frekanslı jet ventilasyon (HFJV), bunda solunum hızları 100'den 400-600 solunum/dakika 'ya kadar değişir ve yüksek-frekanslı osilasyon (HFO), bunda da yaklaşık 4000 solunum/dakikaya kadar ulaşan solunum hızları kullanılır. Bunlar, ventilatörlerin spesifik hızlarından daha çok, kullanılan ventilatörün tipi ile daha doğru olarak tanımlanırlar (5).

4. MEKANİK VENTİLASYONUN KOMPLİKASYONLARI

Mekanik ventilasyon sırasında gözlenen komplikasyonlar, alete bağlı veya hastaya bağlı olabilir. Alete bağlı komplikasyonları en aza indirgeyebilmek için ventilatörlerde çeşitli alarm sistemleri bulunur (14). Bu alarm sayesinde alçak veya yüksek basınçlar, oksijen konsantrasyonlar inspirasyon zamanı, elektrik kesilmeleri gibi arızalar kolaylıkla farkedilebilir ve giderilebilir. (2,15). Ventilatörle boğuşan, yani ventilatör hava vermekte iken ona karşı aktif ekspirasyon yapan bebekte de yine yüksek basınç alarmı duyulabileceği bilinmelidir. (10)

Ventilatöre bağlı hastaların % 30'unda pnömoni görülebilir ve pnömoni mortalitenin 2 kat artmasına neden olur (10). Pnömoni, ventilatör tedavisinin süresiyle orantılıdır. Endotrakeal tüp nedeniyle sık ve gereksiz aspirasyonların yapılması, havanın yeteri kadar ısıtılıp nemlendirilmemesi sonucu sekresyonların kuruması ve minimal girişim kuralına uyulmaması pnömoni gelişimine yol açan risk faktörleridir (7,8). Diğer komplikasyonlar; nekrotizan trakeobronşit olup, endotrakeal tüp basısına ve travmaya bağlıdır. Tedavisiz kalan olgularda mortalite yüksektir (10).

5. MEKANİK VENTİLASYONDAN AYIRMA

Bebeğin akciğerleri düzeldikçe ve kendi spontan solunumu giderek yeterli hale gelip, düşük parametrelerle bile hipoksemi ve hiperkapni önlenebildiği zaman, ayırma fazına geçilir (7,8). Ventilatörden ayrılması düşünülen bebek/çocukta aşağıdaki incelemelerin yapılması gerekir:

- **Solunumun değerlendirilmesi:** Solunum sesleri, göğüs duvarının hareketleri ve spontan solunum hızı.
- **Kardiovasküler değerlendirme:** Kalp hızı, cilt rengi, perfüzyon, nabız basıncı, kan basıncı, üfürüm olup olmadığı
- **Nörolojik değerlendirme:** Spontan solunum olup olmadığı, tonus, iritabilite derecesi ve yenidoğan refleksleri (15).
- **Radyolojik değerlendirme:** Akciğerlerde radyolojik olarak patolojik görünüm olmaması gerekir.
- **Laboratuvar değerlendirmesi:** Sıvı, elektrolit dengesinin ve hematolojik stabilitenin sağlanması (14)
- **Kan gazlarının değerlendirmesi:** Mekanik ventilasyondan ayrılmasına karar vermede kullanılan en önemli parametrelerden birisidir (14,15). Ventilatörden ayırma fazında, en zararlı parametreleri ilk önce azaltmak gerekir. Oksijenin toksik etkilerinden korunmak için öncelikle oksijen mümkün olduğu kadar azaltılmalıdır. Travmadan korunabilmek için de basınçlar ve hız olabildiği kadar ve mümkün olan en kısa zamanda azaltılır (10).

6. MEKANİK VENTİLASYONDA HEMŞİRELİK BAKIMI

Mekanik ventilasyon süresince ventilatör ayarları ve bebeğe ait tüm fizyolojik parametreler (kalp atım hızı, kan basıncı, elektrolit ve kan gazı düzeyleri) sürekli olarak izlenir (21). Mekanik ventilasyondan ayırma işlemi aşamalı olarak yapılır. Mekanik ventilasyonu sonlandırmadan önce bebek ventilatörden kısa süre ayrılarak solunumu gözlenir. Çocuğun solunumu yeterli ise mekanik ventilasyon desteği azaltılır ve spontan solunuma geçilir (20)

Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde yatan, özellikle ventilatörle solunum desteği gereksinimi olan bebeklerin bakımı bilgi birikimi ve yoğun emek gerektirmektedir. Bu bebeklerin bakımı, uzmanlaşmış hekimlerin yönetiminde, yenidoğan hemşiresi, fizyoterapist ve diyetisyeni de içeren bir grup tarafından multidisipliner bir yaklaşımla sağlanmalıdır.(25)

Yenidoğan hemşiresi, günlük olarak bebeklerin tartısı, aldığı- çıkardığı takibi, vücut ve kuvöz ısısı, kalp hızı ve dakika solunum sayısı yanında rengini, dolaşımını, kas tonusunu, deri bütünlüğünü ve vital bulgularını düzenli aralıklarla değerlendirir ve kaydeder.(14)

İdeal bir mekanik ventilasyonla sağlanmaya çalışılan solunum şekli, aynı gebelik haftasındaki sağlıklı bir bebeğin normal spontan solunum paterni ile benzer özelliklere sahip olmalıdır. Mekanik ventilasyondaki yenidoğan bebeğin bakımı ne kadar dengede ise ve ventilatör tedavisi ile ilgili bakımları ne kadar iyi yapıyor ise mekanik ventilasyon tedavisi o kadar başarılı olacak ve bebek daha kısa sürede ventilatörden ayrılacaktır.(25)

6.1. Fiziksel Değerlendirme

Bebeğin solunum fonksiyonlarının değerlendirilirken en önemli olan gözlemdir. Bebeğin nefes alıp verirken rahat olmaması veya inleme, burun kanadı solunumu, interkostal çekilmeler gibi solunum sıkıntısı belirtileri takip edilmelidir (20,21). Bebeğin cilt rengi mutlaka değerlendirilmelidir. Pembe bir cilt rengi, bebeğin iyi olduğunun işareti iken, siyanotik, soluk veya dalgalı bir cilt rengi mutlaka incelenmelidir (9,10). Cilt renginde meydana gelen ani değişikliklerde mekanik obstrüksiyon veya pnömotoraks gibi akut olayların belirtisi olabilir (15). Solunumun değerlendirilmesi sırasında, solunum hızı ile toraksın yeterli miktarda ve simetrik inip kalkması da değerlendirilmelidir.(10)

Her iki akciğer alanı karşılıklı olarak oskulte edilmelidir. Solunum seslerinin her iki hemitoraksta eşit olup olmadığı ve patolojik ses varlığı (Ral, ronkus gibi) kontrol edilmelidir. Solunum seslerinin bir tarafta daha fazla duyulması, endotrakeal tüpün bir ana bronş içine (sıklıkla sağ ana bronşa) girmiş olabileceğini veya karşı tarafta gelişmiş pnömotoraksı düşündürür (9,10).

Endotrakeal tüpün yerinde olduğu kontrol edilmelidir. Tüp içinde her nefes verme ile gözlenen buğulanma, tüpün yerinde olduğunun göstergesidir (14). İlk entübasyon sırasında tüpün dudak kenarındaki ölçüsü (cm olarak) not edilmelidir. Bu ölçüden meydana gelebilecek 1 cm'lik bir kayma, tüpün yerinden çıktığını veya sağ ana bronş içine girmiş olabileceğini düşündürür (10). Eğer tüp yerinden çıkmış ise, bebek ağlamaya başlar, siyanoz ve bradikardi gelişir ve oskültasyon ile solunum sesleri duyulamaz hale gelir. Aynı zamanda, bebekte huzursuzluk ve batında distansiyon da gözlenebilir. (14,21)

6.2. Vücut Sıcaklığının Düzenlenmesi

Yenidoğan bebeklerin vücut yüzey alanlarının vücut ağırlıklarına oranı erişkinlere göre daha fazladır ve gebelik haftası azaldıkça bu oran daha fazla artmaktadır. Ayrıca prematüre bebeklerde deri altı yağ dokusunun ve ısı oluşumunda önemli bir rol oynayan kahverengi yağ dokusunun azlığı da bu bebeklerin hipotermiye olan eğilimlerini artırır.(25)

Termoregülasyonda ana amaç bebeklerin vücut ısısının 36-37.0 C'de tutulmasıdır. Hipotermik bir yenidoğanın oksijen ve glukoz gereksinimi artar, ancak bu durumun aksine bebek yüksek ısı bir ortamda kalır ise bebekte dehidratasyona olan eğilim de artar.(18) Kuvöz içindeki havanın ısıtılmasında bebeğin doğum ağırlığı ve gebelik haftasına göre nötral çevre ısısı çizelgeleri kullanılmalıdır. Bazı kuvözlerde bulunan servokontrollü deri problemleri da bebeğin vücut ısısını belirli bir aralıkta tutmak konusunda oldukça faydalıdır. 21. günden sonra özel bir durum yoksa nemlendirme kesilir. Kuvözde yatan bebekler gözlemlerini engellemek kaydıyla mümkün olduğunca giyinik olarak izlenmeli ve baş kısmından fazla ısı kaybı olabileceğinden dolayı bu bebeklere şapka giydirilmelidir.(13,16)

6.3. Deri Bakımı

Deri bakımı düzenli olarak yapılmalı ve travmaya yol açabilecek girişimlerde mümkün olduğunca hassas olunmalıdır. Bebeklerin derilerine uygulanan flasterlerin veya diğer yapışkan maddelerin çıkarılması esnasında deride soyulma, kabarma, kızarma gelişebilir.(17) Flasterler çıkarılırken ıslatılarak veya yağlanarak çıkarılmalı ve minimal flaster kullanımına dikkat edilmelidir. Çözücü etkileri olan maddeler toksisite riski nedeniyle özellikle prematüre bebeklerde kullanılmamalıdır.(23)

Santral venöz kataterlerin, nazogastrik tüplerin, göğüs tüplerinin ve nazal kanüllerin cilde tutturulmasında poliüretandan üretilmiş olan şeffaf yapışkan koruyucu ara bantlar kullanılabilir. Prematüre bebekler 2-3 günde bir yıkanmalıdır.(16) Genel durumu banyo yaptırılmaya uygun olmayacak kadar kötü olan bebekler ve 32. gebelik haftasından önce doğan bebeklere banyo yaptırılmamalıdır. Bu bebeklerin vücut temizliği sıcak su ile ıslatılmış pamuk parçaları ya da yumuşak giysilerle hafifçe silinerek yapılmalıdır.(25)

Yenidoğan bebeklerin cildinin nemlendirilmesinde yumuşatıcı kremler, lanolin, mineral yağlar ve losyonlar kullanılabilir. <750 gram doğan bebeklerde rutin nemlendirici kullanılmasının koagülaz negatif stafilokok enfeksiyonunun daha sık görülmesine yol açtığı bildirildiğinden dolayı bu bebeklerde nemlendirici kullanılırken daha dikkatli olunması gerektiği unutulmamalıdır.(11)

Yenidoğan yoğun bakımda yatan, özellikle uzun süreli mekanik ventilasyon gereksinimi olan, bu amaçla sedatize ve/veya paralize edilen hastalarda pozisyon değişikliği sık yapılmadığı takdirde iskemik zedelenmeye bağlı basınç ülserleri görülebilir. Basınç ülserlerinin gelişimini önlemek adına bebeklerin pozisyonu en geç üç saatte bir değiştirilmelidir. Basınç ülseri geliştiği takdirde enfekte olup olmadığı değerlendirilmeli ve bölgeden sürüntü kültürü alınmalıdır.(22)

6.4. Pozisyon Verilmesi

Mekanik ventilasyon uygulanan bebeklerde pozisyon değişimi hem fizyolojik hem de nörogelişimsel açıdan oldukça önemlidir. Uzun süre aynı pozisyonda yatan bebeklerde kafa yapısında şekil bozuklukları, kol ve bacak hareketlerinde kısıtlılıklar, dekübit ülserleri, akciğerlerde kan dolaşımı azalması, alveollerde sıvı birikimi ve akciğer işlev bozuklukları gelişebilir.(10)

Bebeğe verilecek pozisyon, solunum fizyolojisini etkilemede oldukça önemlidir. Yüzüstü pozisyonda yatma, sırtüstü yatışa göre bebeğin oksijenizasyonunu, tidal hacmini artırır, enerji tüketimini azaltır.(9) Ancak mekanik ventilasyon uygulanan bebeklerde atelettazi nispeten sık görülen bir durumdur ve atelettazisi olan bebeklerde atelettazik alan yukarıya gelecek şekilde yan yatırmak atelettazik alanın açılması için fayda sağlayacaktır.(8,23)

Bebek beslendikten sonra, başı yükseltilerek midenin diyaframa olan basısı azaltılmalıdır. Hep aynı pozisyonda yatırılan bebeklerde deri bütünlüğü bozulabilir ve bu durum, dolaşım bozukluğu olan bebeklerde daha kolay gelişir. Bebek orta hatta, fleksiyonda, kendini rahatlatılabileceği ve yatış şeklini değiştirebilmesine olanak sağlayacak şekilde yatırılmalıdır.(18) Bebeğin başının orta hatta tutulması venöz dönüşü kolaylaştırarak kafa içi kanama olasılığını azaltabilir. Pozisyon verilirken bezler rulo haline getirilerek özel yuvalar oluşturulabilir veya değişik bölgelere bu bezler sıkıştırılarak pozisyon vermede kullanılabilir.(25)

6.5. Hava Yollarının Güvenliği

İnvaziv veya noninvaziv mekanik ventilasyon uygulanan bebeklerde endotrakeal tüplerin veya nazal CPAP kanüllerinin yerinden çıkması bebekte akut hipoksi, bradikardi ve hava yollarında travma gibi komplikasyonlara yol açar. Endotrakeal tüplerin kaç santimde tespit edildiği not edilmeli ve her bakımda tüpün aynı yerde olup olmadığı kontrol edilmelidir.(10,25)

6.6. Hava Yollarının Nemlendirilmesi ve Isıtılması

Endotrakeal entübasyon uygulanan bebeklerde üst havayolları atlanmış olduğu için bu bölgenin yapmış olduğu nemlendirme, filtre etme ve ısıtma fonksiyonları kaybedilir. Bu nedenle bebeğe verilen hava ısıtılıp nemlendirilmezse hava yollarında nekroz, hipotermi ve silier aktivitede azalma görülür.(17)

Mekanik ventilasyon uygulanan bebeklerde solunum yollarına verilen havanın 37°C'de ısıtılması ve %90-100 oranında nemlendirilmesi ile ideal bir nemlendirme yapılmış olur. Term yenidoğanlar trakeaya verilen havayı bir miktar ısıtabildiklerinden dolayı bu bebeklerde nemlendiricinin ısısının 32-33 derecede tutulması yeterli olabilir.(13,15)

6.7. Endotrakeal Aspirasyon

Entübe bebeğin bakımındaki en önemli nokta, akciğerlerde ve solunum yollarında biriken sekresyonların temizlenmesidir. Bunun için kullanılan yöntemler, bebeğin pozisyonunun değiştirilmesi, akciğer fizyoterapisi ve aspirasyondur. Entübe bebekler genellikle sırt üstü pozisyonda yatırılır (10,15). Bu yatış şekli hem bebeğe yapılacak girişimlerde kolaylık sağlar hem de göğüs hareketlerinin ve umbilikal arter kateterinin yerinin değerlendirilmesi mümkün olur. Ancak sırt üstü pozisyonu, oksijenizasyon ve enerji tüketimi açısından uygun değildir (9).

Mekanik ventilasyon işlemi sırasında sık karşılaşılan sorunların başında hava yollarında biriken sekresyonlar ve bu sekresyonların oluşturduğu obstrüksiyonlar gelmektedir. Büyük hava yollarındaki sekresyonların aspire edilmesi atelettazilerin önlenmesi ve etkin bir mekanik ventilasyon yapılması adına önemlidir ancak sekresyonu olmayan bebeklerin rutin aralıklarla aspire edilmesinden de kaçınmak gerekir. Çünkü endotrakeal aspirasyon işlemi de hava yollarında travma ve enfeksiyon gibi pek çok komplikasyona neden olabilmektedir.(25)

Endotrakeal aspirasyon işleminin mümkünse iki kişi tarafından yapılması ve asepsi kurallarına dikkat edilmesi önemlidir. Aspirasyonu yapacak kişi steril eldiven giymeli ve steril çift delikli bir aspirasyon katateri kullanılmalıdır. Hava yolunu tamamen kapatmamak adına, seçilecek olan aspirasyon kataterinin, entübasyon tüpünün iç çapının üçte ikisinden kalın olmamasına dikkat edilmelidir.(17)

Bebeğin mümkün olduğunca daha az hipoksiye maruz kalmasını sağlamak amacıyla aspirasyon işleminden önce ventilatörde uygulanan FiO2 değerinden %10 fazla olacak şekilde veya kısa süreli %100 oksijenle bebeğe balon maske ile ventilasyon uygulanabilir. Aspirasyon işlemi bittikten sonra da 60-90 saniye süreyle balon maske ile ventilasyona devam edilip, sonrasında bebek mekanik ventilatöre bağlanmalıdır.(8,13)

Aspirasyon işlemi sırasında uygulanan negatif basınç 100 mmHg'yi geçmemeli ve negatif basınç, katater tüp içinde ilerletilirken değil, geri çekilirken uygulanmalıdır. Koyu kıvamlı

sekresyonlar aspire edilemeyebilir. Bu nedenle sekresyonları koyu kıvamlı olan bebeklere öncesinde 0.2-0.5 ml serum fizyolojinin endotrakeal tüpten verilmesi ve ardından 3-5 kez balon maske ile ventilasyon uygulandıktan sonra aspirasyon yapılması aspirasyon işleminin etkinliğini artırabilir. (10,25)

6.8. Alet Fonksiyonları

Ventilatörün bütün alarmlarının çalışır durumda olduğundan emin olunmalıdır. Ayrıca, elektrik kesilmelerine karşı, ventilatörlerde bulunan bataryaların tam dolu olduğu kontrol edilmelidir (14). Ventilatör devrelerinin ve filtrelerinin doğru takılı olması, zamanında değiştirilmesi, nemlendiricinin su düzeyinin yeterli olması ve hastadan hastaya geçişte ventilatör temizliğinin uygun şekilde yapılması gerekir. Ventilatördeki bebekler için her an gerekebilecek laringoskop, uygun boylarda endotrakeal tüpler, ambu ve diğer gerekli aletlerin daima temiz ve kullanıma hazır durumda bulunması kontrol edilmelidir (7).

6.9. Monitorizasyon

Oksijen tedavisi alan veya mekanik ventilatörde olan tüm bebeklerde aşağıdaki parametreler monitorize edilmelidir:

- **Kalp hızı**, sürekli EKG monitorizasyonu yapılmalı, bradikardi (< 100/dk ve taşikardi (> 180/dk) ye dikkat edilmelidir (8).
- **Solunum**, solunum hızı ve derinliğini gösteren dalga sürekli takip edilmeli, apne ve taşipneye dikkat edilmelidir.(14)
- **Kan basıncı**, periferik kan basıncı ölçümü, bebeğin kolunda sarılı duran manşon yardımıyla periodik olarak alet tarafından ölçülür ve dosyaya kaydedilir, Umblikal arter kateterinden invaziv kan basıncı ölçümü yapılıyorsa bu da ayrıca kaydedilir. (20)
- **Oksijen**, hastaya verilen oksijen sürekli kontrol edilmeli ve kaydedilmelidir, istenenden daha az veya daha fazla oksijen verildiğinde alarmlar devreye girer (20,21).

Pulse oksimetre, hemoglobin saturasyonunu sürekli ve non-invaziv olarak ölçen bir alettir. Böylece, hastadan sık sık kan gazı analizi yapılması önlenmiş olur (14). Pulse oksimetre, kan gazı analizi ihtiyacını tamamen ortadan kaldırmaz. Bu şekilde takip edilen bebeklerde belli aralıklarla kan gazı analizi yapılarak oksijen ve karbondioksit basınçları ile asit baz dengesi incelenmelidir (10). Saturasyonun sürekli olarak % 96'nın üzerinde seyretmesi, bebeğin oksijen tedavisinin veya ventilatör parametrelerinin azaltılması gerektiğini düşündürür. Oksijeninde ilaç olduğu ve fazlasının istenmeyen etkileri olabileceği bilinmelidir (9,10).

Transkutan monitorizasyon, deriden oksijen basıncının ölçülmesi işlemidir. Bunun için kullanılan probalar, önce deriyi belirli bir sıcaklığa kadar ısıtarak kan akımını artırır ve daha sonra ölçüm yapar (21). Bu ölçümlerin, arteriyel oksijen basınçlarıyla eş değerler verdiği gösterilmiştir. Bu yöntemin en önemli avantajı, invaziv kan gazı alınma işlemi ortadan kaldırmasıdır. Prop takıldıktan 10-20 dakika sonra ölçüm yapmaya başlar ve 4-6 saat sonra duyarlılığı kaybolur, Ayrıca, prematüre bebeklerde ciltte yanıklar meydana gelebilir. Bu nedenlerden dolayı probun yerinin 4-6 saatte bir değiştirilmesi gerekir (10).

6.10. Kan Gazı Ölçümleri

Hasta çocukların ventilasyon, oksijenizasyon ve asit-baz dengesini değerlendirmenin standart yöntemi kan gazlarının ölçümüdür. Bu amaçla, umbilikal arter kateteri, periferik arter kateteri, periferik arter ponksiyonu ve kapillerden alınan kan örneği kullanılabilir (14,21).

6.11. Ağrı Yönetimi

Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yatan ve özellikle mekanik ventilasyon uygulanan bebekler, vital bulgularının izlenmesi ve fizyolojik durumlarının düzeltilmesi adına uygulanan pek çok işlem nedeniyle ağırlı uyarana maruz kalırlar. Endotrakeal entübasyon, endotrakeal aspirasyon, kan alma, damar yolu açma, göğüs tüpü takılması, göz muayenesi, lomber ponksiyon gibi çok ağırlı işlemler dışında, daha sık olarak nazogastrik sonda takılması, CPAP kanüllerinin takılması, flaster yapıştırılıp çıkarılması, fizyoterapi uygulanması, ağırlık ölçümü, alt bezi değiştirme ve yıkama gibi rutin işlemler dahi yenidoğanda stres oluşturabilmektedir.(23) Yenidoğan bebekler ağrıyı sözel olarak ifade edemediği için ağrının değerlendirilmesi zordur, bu nedenle fizyolojik ve davranışsal göstergeleri kapsayacak ağrı değerlendirme ölçekleri kullanılmalıdır. Ağırlı uyarın sıklığını azaltmak için her yenidoğan bebeğe bireyselleştirilmiş bakım uygulanmalıdır. Alınması planlanan kan örneklerinin tek seferde alınması, bu işlemler için umbilikal ven veya umbilikal arter kateteri takılması, mümkün olduğunca noninvaziv monitörizasyon yöntemlerinin uygulanması, daha az sayıda flaster kullanılması, mekanik ventilasyon uygulandığı takdirde senkronize modların seçimi gibi yaklaşımlar ağırlı uyarın sıklığını azaltacaktır.(25)

Mekanik ventilasyon uygulanan ve pek çok ağırlı işleme maruz kalan bebeklerde rutin olarak analjezik ve sedatif kullanımı önerilmemekte, klinik değerlendirme sonrası seçilmiş olgularda kullanılması gerektiği belirtilmektedir. Bu bebeklerde analjezik kullanımı sonrası ventilatörle senkronizasyon daha iyi olmakta, yapılan testlerde daha düşük ağrı skorları alınmakta, ancak ventilatörde kalış süresinin ve tam enteral beslenmeye geçiş süresinin uzadığı belirtilmektedir. Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde mekanik ventilasyon uygulanan bebeklerde sedasyon amacıyla sıklıkla midazolam infüzyonu kullanılmaktadır.(16)

6.12. Göğüs Fizyoterapisi

Parmaklarla göğüs üzerine vurularak veya bu iş için özel olarak yapılmış vibratörler yardımıyla yapılır. Akciğerlerin her bir lobu ve segmentinin drenajı için bebeğe verilecek pozisyon ve yapılacak fizyoterapiyi çok iyi bilmek gerekir (8,9). Fizyoterapi, minimal girişim kuralını ihlal ettiği için, her bir bebekte yararları ve zararları dikkatlice değerlendirilmelidir. Bu nedenle RDS'li tüm bebeklere rutin fizyoterapi önerilmemektedir (9,10).

KAYNAKÇA

1. Açıkgöz, A. (2012). Mekanik ventilatör desteği alan yenidoğanda uygulanan açık ve kapalı sistem aspirasyon işleminin ağrı üzerine etkisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
2. Akın, E. (2007). Mekanik ventilatöre bağlı hastalarda anksiyete yönetiminde müzik terapinin yeri. Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi, 11(2), 83-8.
3. Aydın, E. (2009). Mekanik Ventilatördeki Çocuklara Yönelik Bütüncül Hemşirelik Bakım Modeli. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

4. Aydın, N. (2010). Evde Mekanik Ventilator ile İzlenecek Bebek ve Bakım Vericisinin Taburculuğa Hazırlanması Sürecine Hemşirelik Bakımının Etkisi: Olgu Sunumu. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi* 2010; 7 (3): 43-47
5. Bal Yılmaz, H. (1999). Mekanik ventilator desteği alan yenidoğanın bakımı konusunda geliştirilen standart hemşirelik bakım modelinin bakım kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
6. Chang, S.C., Chen, C.H. (2005). Effects of Music Therapy on Women's Physiologic Measures, Anxiety, and Satisfaction During Cesarean Delivery, *Research in Nursing&Health*, 28:453-461.
7. Chlan, L.L. (2004). Relationship Between Two Anxiety Instruments in Patients Receiving Mechanical Ventilatory Support, *Journal of Advanced Nursing*, 48(5):493-499.
8. Conk, Z., Başbakkal, Z., Yardımcı, F. (2013). Çocuk Sağlığına Bakış. Z. Conk, Z. Başbakkal, H. Bal Yılmaz, B. Bolışık (Ed.). *Pediatric Hemşireliği* (s.1-52). Ankara: Akademisyen Kitabevi.
9. Çavuşoğlu, H. (2013). *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği* (Genişletilmiş 10. Baskı, Cilt 2) (s.23-116). Ankara: Sistem Ofset Basımevi.
10. Dağoğlu T., Görak G.(2008) Temel Neonatoloji ve Hemşirelik İlkeleri.İstanbul:Nobel Tıp Kitapevleri.
11. Güler, H. (2017). Yenidoğan yoğun bakım hemşirelerinin, mekanik ventilasyon desteğine ilişkin bilgi ve girişimlerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
12. Güner Başara, S. (2016). Yenidoğan yoğun bakım ünitesi hemşirelerinin mekanik ventilasyon bakımına ilişkin bilgi durumlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldırı Beyazıt Üniversitesi, Ankara.
13. Hamel, M.B., Phillips, R.S, Davis, R.B. et al. (2000). Outcomes and Costeffectiveness of Ventilator Support and Aggressive Care for Patients with Acute Respiratory Failure due to Pneumonia or Acute Respiratory Distress Syndrome, *The American Journal OF Medicine*, 109:614-620.
14. Hockenberry, M.J. (2009). Perspectives of Pediatric Nursing. M.J. Hockenberry, D. Wilson (Ed.). *Wong's Essentials of Pediatric Nursing* (p.1-19). Missouri: Mosby Inc.
15. Johansson, G.W. (2001). Communication Between Nurse and Patient During Ventilator Treatment: Patient Reports and RN Evaluations, *Intensive and Critical Care Nursing*, 17: 29-39.
16. Cignacco El, Hamers J, van Lingen RA, Stoffel L, Büchi S, Müller R, Schütz N, Zimmermann L, Nelle M.(2009) Neonatal procedural pain exposure and pain management in ventilated preterm infants during the first 14 days of life. *Swiss Med Wkly*, 139(15-16): 226-32.
17. Kalkan, G., & Akkuzu, E. (2017). Çocuklarda Temel Mekanik Ventilasyon. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi*, 11(4).

18. Neyzi, O., Ertuğrul, T. (2010). *Pediyatri* (4. Baskı, Cilt 1). Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri.
19. Pilbeam, S. (1998). *Mechanical Ventilation*, Mosby, South Carolina, 31-33, 15.
20. Potts, N.L., Mandleco, B.L. (2007). *Growth and Development of The Newborn. Pediatric nursing: Caring for children and their families*. Canada: Thomson Delmar Learning.
21. Seckel, M.A. (2002). *Modes of Mechanical Ventilation*, *Clinical Nurse Specialist Medical*, 19-20.
22. Tıp, S. (2013). *Çocuklarda Mekanik Ventilasyon*. *Selçuk Tıp Derg*, 29(3), 150-152.
23. Törüner, E., Büyükgöncü, L. (2012). *Çocuk Sağlığı Temel Hemşirelik Yaklaşımları* (s.373-404). Ankara: Göktuğ yayıncılık.
24. Yakın Doğu Üniversitesi (2015). *Ventilatöre Bağlı Hasta Bakım Prosedürü*. http://jci.med.neu.edu.tr/joint_commission_international_jci_kalite_belgeleri/025_hemşirelik_hizmetleri/talimatlar/hem_t97_rv00_ventilatöre_bağlı_hasta_bakım_protokolu.pdf. Erişim Tarihi: 15.01.2019.
25. Dursun M., Bülbül A. (2014) *Mekanik Ventilasyondaki Yenidoğan Bebeğin Bakımı*. *Ş.E.E.A.H. Tıp Bülteni*, 48(2):67-78.

**PROSTAT KANSERİNDE MULTİPARAMETRİK MANYETİK REZONANS
GÖRÜNTÜLEME****Dr. Öğr. Üyesi Ali Mahir Gündüz**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

GİRİŞ-AMAÇ

Prostat kanseri, erkeklerde en sık görülen 2. kanser türüdür. Geleneksel radyolojik görüntüleme yöntemleri, prostat kanserinin tanı ve evrelemesinde sınırlı rol oynamaktadır. Tanı, rutin taramalarda serum prostat spesifik antijen (PSA) düzeyi yüksekliği veya anormal rektal muayene bulgusu olan hastalarda transrektal ultrasonografi kılavuzluğunda yapılan sistematik prostat biyopsisi ile konmaktadır. Tipik olarak prostatta simetrik dağılım gösteren 12-kor biyopsi alınır. Ancak prostattan rastgele örnekleme yöntemiyle yapılan biyopsiler, gereğinden fazla tanı alan düşük riskli kanserler veya tanı alamayan yalancı negatif yüksek riskli kanserler ile sonuçlanabilmektedir [1]. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) anatomik bilgiler yanında fonksiyonel bilgiler de sağlayarak prostat kanserinin erken teşhisi, lokalizasyonu, evrelemesi ve biyolojik agresifliğin belirlenmesinde; tedavi sonrası ise takip ve rekürren kanserin tespitinde önemli bir rol üstlenmektedir [2,3]. Günümüzde multiparametrik prostat MRG (mpMRG), klinik olarak anlamlı prostat kanserlerinin belirlenmesi ve hedefli biyopsinin yapılabilmesi için en umut verici görüntüleme yöntemi konumundadır [4]. Bu çalışmamızda, patolojik olarak prostat kanseri (Ca) tanısı konmuş olan 20 hastanın MRG bulguları eşliğinde, mpMRG'nin prostat Ca tanısındaki etkisini anlatmak istedik.

MATERYAL-METOD

Şubat 2019-Mayıs 2019 tarihleri arasında YYÜ Tıp Fakültesi Hastanesi'nde prostat Ca tanısı konan, 54 ile 80 yaşları arasındaki toplam 20 erkek hastayı çalışmamıza dahil ettik. Hastaların mpMRG'leri Siemens Magnetom Amira 1,5 Tesla MR cihazı ile elde edildi. mpMRG'de aldığımız sekanslar; T1 ağırlıklı (T1A) ve yüksek çözünürlüklü T2A anatomik sekanslar ile yüksek b değerli difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) ve yüksek temporal çözünürlüklü dinamik kontrastlı MRG (DK-MRG) şeklindeki fonksiyonel sekanslar idi. Kontrast maddenin (gadopentetat dimeglumin) bolus enjeksiyonunu takiben dinamik MR görüntüleri elde edildi. Tüm sekanslar birlikte değerlendirildi. Raporlamada, "Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sisteminin 2. Sürümü" (PIRADS v2) baz alındı. T2A görüntülerde hipointens veya sinyal kaybının olduğu alanlar, DAG'da kısıtlanan alanlar ve DK-MRG'de çevre normal dokuya göre daha erken ve yoğun kontrastlanarak erken yıkanan lezyonlar yüksek ihtimal prostat Ca lehine değerlendirildi. Ancak T2A görüntülerde hipointens ve DAG'da kısıtlanan lezyonların ayırıcı tanısında benign prostat hiperplazi (BPH) nodülü ve granülatöz prostatit olabileceği akılda tutuldu. Ayrıca T2A görüntüler ve DK-MRG'de ekstrakapsüler uzanım varlığı değerlendirildi.

BULGULAR

5'i mpMRG öncesi olmak üzere 20 hastaya'da patolojik olarak prostat Ca tanısı konulmuştu. mpMRG öncesi biyopsi yapılan 5 hastada biyopsi işlemine sekonder kanama ile uyumlu T1A görüntülerde milimetrik hiperintens odaklar ve tüm sekanslarda yoğun parankimal heterojenite mevcuttu. Bu hastalarda mpMRG değerlendirmesi optimal olmayıp biyopsi mpMRG'nin değerlendirilebilirliğini belirgin azaltmakta idi. T2A görüntülerde 3 hastada transizyonel zonda hipointens kitlesel lezyon (Ca), 9 hastada periferel zonda hipointens

alanlar (Ca) izlenmekte idi. Bu hastaların 7'sinde DK-MRG'de erken dönemde belirgin kontrastlanma izlendi. Periferal zon lezyonu olan hastaların 4'ünde T2A görüntüleri ve DK-MRG'de ekstrakapsüler uzanım gözlemlendi. 3 hastada ise patoloji sonuçları ve mpMRG bulguları retrospektif olarak korele edilerek radyolojik olarak Ca tanısı konulabildi.

TARTIŞMA-SONUÇ

Prostat kanserinde kullanılan tanısal metodlar dijital rektal muayene, serum PSA ve transrektal ultrasonografi (TRUS) eşliğinde biyopsidir. PSA testi spesifik bir test değildir (%36) ve normal PSA değeri tümörü dışlamaz. TRUS eşliğinde biyopsi de standardize edilmiş olmakla birlikte hedefe yönelik yapılan bir inceleme değildir [5, 6]. Tanısal görüntülemenin ana amacı prostat kanserini erken saptamaktır. Erken tanı başarılı kanser tedavisinin anahtarıdır [7]. Günümüzde prostat dokusu hakkında anatomik ve fonksiyonel bilgi sağlayan, prostat kanserini saptamada ve lokalize etmede kullanılan multiparametrik MR (mpMRG) uygulanmaktadır [8]. 2015 yılında yayınlanan "Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sisteminin 2. Sürümü" (PIRADS v2) prostat kanserinin tespiti, lokalizasyonu, karakterizasyonu ve risk sınıflandırmasını geliştirmek ve mpMRG tetkikinin çekimi, yorumlanması ve raporlanmasında uluslararası standardizasyon sağlamak için oluşturulmuş bir kılavuздur. PIRADS v2'ye göre transizyonel zon lezyonlarında T2A görüntüleri, periferal zonda ise DAG dominant sekansdır [2, 3].

T1 ağırlıklı (T1A) sekanslar özellikle biyopsi sonrası kanama odaklarını göstermede yararlıdır. Yoğun kanama odaklarının olması malign lezyonları gizleyebileceğinden, mpMRG'nin biyopsi yapıldıktan en az 6 hafta sonrasına planlanması önerilmektedir.

Yüksek çözünürlüklü T2A sekans her 3 ortogonal planda alınmalıdır. Bu sekans zonal anatomiyi, prostatik ve periprostatik yapıları detaylı göstererek, tümörün ekstraprostatik uzanımını ve seminal vezikül invazyonunu değerlendirmede kullanılır. Transizyonel zon lezyonlarını değerlendirmede dominant sekans konumundadır. 1,5 T cihazlarda, özellikle benign hiperplazik nodül ile tümör ayırımını doğru yapabilmek ve küçük lezyonların görülebilirliği için, bu sekansın yeterince yüksek sinyal/gürültü oranı ile yüksek uzaysal çözünürlükte olması gereklidir.

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG), yüksek hücresel yoğunluklu tümör dokusunu normal parankimden ayırmada en kullanışlı sekansdır. Difüzyon kısıtlılığı gösteren kanser hiperintens odak şeklinde görüntülenirken, diğer normal dokular hipointens olarak izlenir. PIRADSV2 dokümanına göre b değeri en az 1400 sn/mm² olmalıdır [9]. 1400-2000 sn/mm² aralığında mümkün olan en yüksek b değeri seçilmelidir. Çünkü b değeri yükseldikçe prostatit gibi benign lezyonlar daha da baskılanırken, malign odaklar parlamaya devam ederler [10]. DAG ile birlikte üretilen ADC (apparent diffusion coefficient) haritası görüntülerde malign lezyonlar hipointens olarak izlenir [11].

Dinamik kontrastlı MR (DK-MRG), lezyon karakterizasyonunda ve radikal prostatektomi veya radyoterapi sonrası olgularda rekürrensini değerlendirilmesinde yararlı bir incelemedir. Gadolinyum bazlı kontrast maddenin intravenöz enjeksiyonu öncesinde, sırasında ve sonrasında hızlı T1A gradyent eko sekanslar alınır. Yağ baskılama ve çıkarma tekniklerinin kullanılması önerilir. Dinamik T1 ağırlıklı sekanslarda prostat kanseri çevre normal prostat dokusundan daha erken ve daha yoğun kontrastlanma ve erken kontrast yıkanması göstererek malign dokuların tipik farmakokinetik özelliklerini göstermektedir [12]. DK-MRG, diğer sekanslarda çevre benign dokudan güçlekle ayırt edilebilen küçük boyutlu tümörlerin, prostat

bezindeki lokalizasyonu itibariyle tespiti zor olan, T2Ave DAG kombinasyonu tek başına kullanıldığında gözden kaçma ihtimali yüksek olan tümörlerin saptanmasında da yarar sağlamaktadır [6, 13].

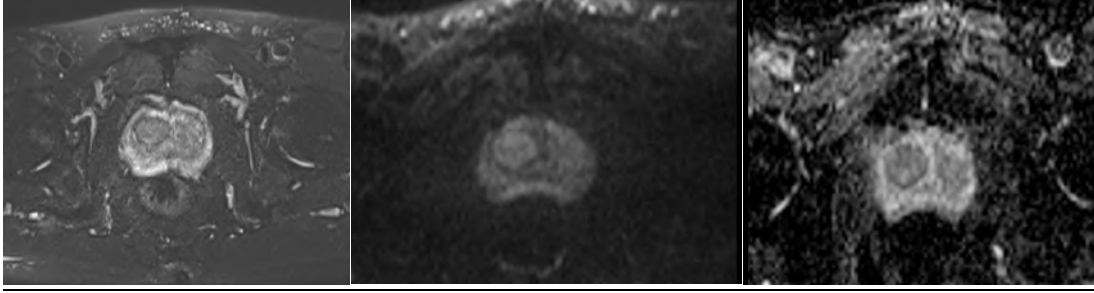
Son on-onbeş yılda, multiparametrik yaklaşımın prostat MRG'nin doğruluğunu arttırdığı gösterilmiştir. Tüm sekanslar birlikte değerlendirilmelidir. Örneğin, prostat kanseri tanısında tek başına DK-MRG'nin sensitivitesi yaklaşık % 43 iken, T2 ağırlıklı MR görüntülemenin DAG ve DK-MRG ile birleştirilmesinin sensitiviteyi % 83'e çıkardığı bildirilmiştir [12]. Bizim çalışmamızda prostat Ca tanısı konmuş olan 15 hastanın 12 'sinde mpMRG ile biyopsi öncesinde, 3 tanesinde retrospektif değerlendirmede biyopsi ile korele edilerek prostat Ca tanısı konulmuştur. Biyopsi sonrası erken dönemde yapılan mpMRG'nin tanısal değerinin belirgin azaldığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

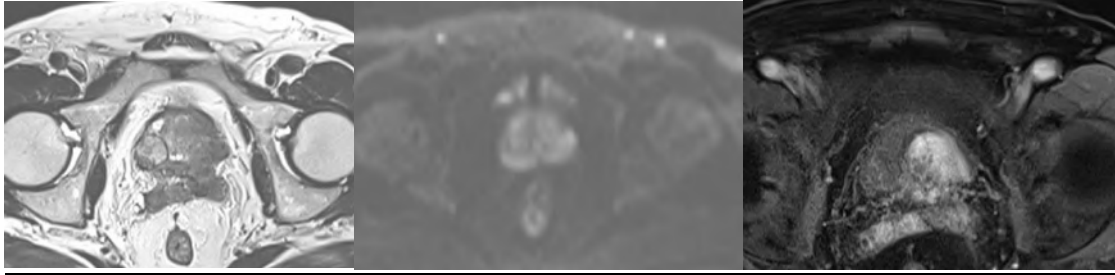
1. Turkbey B, Brown AM, Sankineni S, Wood BJ, Pinto PA, Choyke PL. Multiparametric prostate MRI in the evaluation of prostate cancer. *CA Cancer J Clin* 2016; 66: 326-36.
2. American College of Radiology. MR Prostate Imaging Reporting and Data System version 2.0. Reston, Va: American College of Radiology, 2015. Available from: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/Pi-RADS/PIRADS-V2.pdf?la=en>
3. Greer MD1, Shih JH1, Lay N1, Barrett T1, Kayat Bittencourt L1, Borofsky S, et al. Validation of the Dominant sequence Paradigm and role of Dynamic contrast-enhanced imaging in PI-RADs Version 2. *Radiology* 2017; 285: 859-69.
4. Mertan FV, Berman R, Szajek K, Pinto PA, Choyke PL, Turkbey B. Evaluating the Role of mpMRI in Prostate Cancer Assessment. *Expert Rev Med Devices* 2016; 13: 129-41.
5. de Rooij M, Hamoen EH, Fütterer JJ, Barentsz JO, Rovers MM. Accuracy of multiparametric MRI for prostate cancer detection: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2014; 202: 343-51.
6. Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, Choyke P, Verma S, Villeirs G, et al. ESUR prostate MR guidelines 2012. *Eur Radiol* 2012; 22: 746-57.
7. Pinto F, Totaro A, Calarco A, Sacco E, Volpe A, Racioppi M, et al. Imaging in prostate cancer diagnosis: present role and future perspectives. *Urol Int* 2011; 86: 373-82.
8. Röthke M, Blondin D, Schlemmer HP, Franiel T. PI-RADS classification: structured reporting for MRI of the prostate. *Rofo* 2013; 185: 253-61.
9. Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, Cornud F, Haider MA, Macura KJ, et al. PI-RADS Prostate Imaging-Reporting and Data System: 2015, Version 2. *Eur Urol* 2016; 69: 16-40.
10. Manenti G, Nezzo M, Chegai F, Vasili E, Bonanno E, Simonetti G. DWI of Prostate Cancer: Optimal b-Value in Clinical Practice. *Prostate Cancer* 2014; 2014: 868269.
11. Yağcı AB, Özarı N, Aybek Z, Düzcen E. The value of diffusion-weighted MRI for prostate cancer detection and localization. *Diagn Interv Radiol* 2011; 17: 130-4.

12. Verma S, Turkbey B, Muradyan N, Rajesh A, Cornud F, Haider MA, et al. Overview of dynamic contrast-enhanced MRI in prostate cancer diagnosis and management. Am J Roentgenol 2012; 198: 1277-88.
13. Scialpi M, Rondoni V, Aisa MC, Martorana E, D'Andrea A, Malaspina CM, et al. Is contrast enhancement needed for diagnostic prostate MRI? Transl Androl Urol 2017; 6: 499-509.

OLGU ÖRNEKLERİ



1. **OLGU:** Prostat santral zonda sağda, T2A görüntüde hipointens, DAG'da kısıtlanan (hafif hiperintens), ADC'de hipointens kitle görünümü (patolojik tanı: **Prostat Ca**)



2. **OLGU:** Prostat sol yan ve psterior kesimlerde T2A görüntüde hipointens, DAG'da kısıtlanan (hafif hiperintens), erken kontrast tutan kitle görünümü (patolojik tanı: **Prostat Ca**). T2A ve DK-MRG'de sol posterolateralde kitlenin ekstrakapsüler uzanımı izleniyor.

**PROSTAT KANSERİNDE MULTİPARAMETRİK
MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME****Dr. Öğr. Üyesi Ali Mahir Gündüz**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

GİRİŞ-AMAÇ

Prostat kanseri, erkeklerde en sık görülen 2. kanser türüdür. Geleneksel radyolojik görüntüleme yöntemleri, prostat kanserinin tanı ve evrelemesinde sınırlı rol oynamaktadır. Tanı, rutin taramalarda serum prostat spesifik antijen (PSA) düzeyi yüksekliği veya anormal rektal muayene bulgusu olan hastalarda transrektal ultrasonografi kılavuzluğunda yapılan sistematik prostat biyopsisi ile konmaktadır. Tipik olarak prostatta simetrik dağılım gösteren 12-kor biyopsi alınır. Ancak prostattan rastgele örnekleme yöntemiyle yapılan biyopsiler, gereğinden fazla tanı alan düşük riskli kanserler veya tanı alamayan yalancı negatif yüksek riskli kanserler ile sonuçlanabilmektedir [1]. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) anatomik bilgiler yanında fonksiyonel bilgiler de sağlayarak prostat kanserinin erken teşhisi, lokalizasyonu, evrelemesi ve biyolojik agresifliğin belirlenmesinde; tedavi sonrası ise takip ve rekürren kanserin tespitinde önemli bir rol üstlenmektedir [2,3]. Günümüzde multiparametrik prostat MRG (mpMRG), klinik olarak anlamlı prostat kanserlerinin belirlenmesi ve hedefli biyopsinin yapılabilmesi için en umut verici görüntüleme yöntemi konumundadır [4]. Bu çalışmamızda, patolojik olarak prostat kanseri (Ca) tanısı konmuş olan 20 hastanın MRG bulguları eşliğinde, mpMRG'nin prostat Ca tanısındaki etkisini anlatmak istedik.

MATERYAL-METOD

Şubat 2019-Mayıs 2019 tarihleri arasında YYÜ Tıp Fakültesi Hastanesi'nde prostat Ca tanısı konan, 54 ile 80 yaşları arasındaki toplam 20 erkek hastayı çalışmamıza dahil ettik. Hastaların mpMRG'leri Siemens Magnetom Amira 1,5 Tesla MR cihazı ile elde edildi. mpMRG'de aldığımız sekanslar; T1 ağırlıklı (T1A) ve yüksek çözünürlüklü T2A anatomik sekanslar ile yüksek b değerli difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) ve yüksek temporal çözünürlüklü dinamik kontrastlı MRG (DK-MRG) şeklindeki fonksiyonel sekanslar idi. Kontrast maddenin (gadopentetat dimeglumin) bolus enjeksiyonunu takiben dinamik MR görüntüleri elde edildi. Tüm sekanslar birlikte değerlendirildi. Raporlamada, "Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sisteminin 2. Sürümü" (PIRADS v2) baz alındı. T2A görüntülerde hipointens veya sinyal kaybının olduğu alanlar, DAG'da kısıtlanan alanlar ve DK-MRG'de çevre normal dokuya göre daha erken ve yoğun kontrastlanarak erken yıkanan lezyonlar yüksek ihtimal prostat Ca lehine değerlendirildi. Ancak T2A görüntülerde hipointens ve DAG'da kısıtlanan lezyonların ayırıcı tanısında benign prostat hiperplazi (BPH) nodülü ve granülatöz prostatit olabileceği akılda tutuldu. Ayrıca T2A görüntüler ve DK-MRG'de ekstrakapsüler uzanım varlığı değerlendirildi.

BULGULAR

5'i mpMRG öncesi olmak üzere 20 hastaya'da patolojik olarak prostat Ca tanısı konulmuştu. mpMRG öncesi biyopsi yapılan 5 hastada biyopsi işlemine sekonder kanama ile uyumlu T1A görüntülerde milimetrik hiperintens odaklar ve tüm sekanslarda yoğun parankimal heterojenite mevcuttu. Bu hastalarda mpMRG değerlendirmesi optimal olmayıp biyopsi mpMRG'nin değerlendirilebilirliğini belirgin azaltmakta idi. T2A görüntülerde 3 hastada transizyonel zonda hipointens kitlesel lezyon (Ca), 9 hastada periferel zonda hipointens

alanlar (Ca) izlenmekte idi. Bu hastaların 7'sinde DK-MRG'de erken dönemde belirgin kontrastlanma izlendi. Periferal zon lezyonu olan hastaların 4'ünde T2A görüntüleri ve DK-MRG'de ekstrakapsüler uzanım gözlemlendi. 3 hastada ise patoloji sonuçları ve mpMRG bulguları retrospektif olarak korele edilerek radyolojik olarak Ca tanısı konulabildi.

TARTIŞMA-SONUÇ

Prostat kanserinde kullanılan tanısal metodlar dijital rektal muayene, serum PSA ve transrektal ultrasonografi (TRUS) eşliğinde biyopsidir. PSA testi spesifik bir test değildir (%36) ve normal PSA değeri tümörü dışlamaz. TRUS eşliğinde biyopsi de standardize edilmiş olmakla birlikte hedefe yönelik yapılan bir inceleme değildir [5, 6]. Tanısal görüntülemenin ana amacı prostat kanserini erken saptamaktır. Erken tanı başarılı kanser tedavisinin anahtarıdır [7]. Günümüzde prostat dokusu hakkında anatomik ve fonksiyonel bilgi sağlayan, prostat kanserini saptamada ve lokalize etmede kullanılan multiparametrik MR (mpMRG) uygulanmaktadır [8]. 2015 yılında yayınlanan "Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sisteminin 2. Sürümü" (PIRADS v2) prostat kanserinin tespiti, lokalizasyonu, karakterizasyonu ve risk sınıflandırmasını geliştirmek ve mpMRG tetkikinin çekimi, yorumlanması ve raporlanmasında uluslararası standardizasyon sağlamak için oluşturulmuş bir kılavuzdur. PIRADS v2'ye göre transizyonel zon lezyonlarında T2A görüntüleri, periferal zonda ise DAG dominant sekansdır [2, 3].

T1 ağırlıklı (T1A) sekanslar özellikle biyopsi sonrası kanama odaklarını göstermede yararlıdır. Yoğun kanama odaklarının olması malign lezyonları gizleyebileceğinden, mpMRG'nin biyopsi yapıldıktan en az 6 hafta sonrasına planlanması önerilmektedir.

Yüksek çözünürlüklü T2A sekans her 3 ortogonal planda alınmalıdır. Bu sekans zonal anatomiyi, prostatik ve periprostatik yapıları detaylı göstererek, tümörün ekstraprostatik uzanımını ve seminal vezikül invazyonunu değerlendirmede kullanılır. Transizyonel zon lezyonlarını değerlendirmede dominant sekans konumundadır. 1,5 T cihazlarda, özellikle benign hiperplazik nodül ile tümör ayırımını doğru yapabilmek ve küçük lezyonların görülebilirliği için, bu sekansın yeterince yüksek sinyal/gürültü oranı ile yüksek uzaysal çözünürlükte olması gereklidir.

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG), yüksek hücresel yoğunluklu tümör dokusunu normal parankimden ayırmada en kullanışlı sekansdır. Difüzyon kısıtlılığı gösteren kanser hiperintens odak şeklinde görüntülenirken, diğer normal dokular hipointens olarak izlenir. PIRADSV2 dokümanına göre b değeri en az 1400 sn/mm² olmalıdır [9]. 1400-2000 sn/mm² aralığında mümkün olan en yüksek b değeri seçilmelidir. Çünkü b değeri yükseldikçe prostatit gibi benign lezyonlar daha da baskılanırken, malign odaklar parlamaya devam ederler [10]. DAG ile birlikte üretilen ADC (apparent diffusion coefficient) haritası görüntülerde malign lezyonlar hipointens olarak izlenir [11].

Dinamik kontrastlı MR (DK-MRG), lezyon karakterizasyonunda ve radikal prostatektomi veya radyoterapi sonrası olgularda rekürrens değerlendirilmesinde yararlı bir incelemedir. Gadolinyum bazlı kontrast maddenin intravenöz enjeksiyonu öncesinde, sırasında ve sonrasında hızlı T1A gradyent eko sekanslar alınır. Yağ baskılama ve çıkarma tekniklerinin kullanılması önerilir. Dinamik T1 ağırlıklı sekanslarda prostat kanseri çevre normal prostat dokusundan daha erken ve daha yoğun kontrastlanma ve erken kontrast yıkanması göstererek malign dokuların tipik farmakokinetik özelliklerini göstermektedir [12]. DK-MRG, diğer sekanslarda çevre benign dokudan güçle ayırt edilebilen küçük boyutlu tümörlerin, prostat

bezindeki lokalizasyonu itibariyle tespiti zor olan, T2Ave DAG kombinasyonu tek başına kullanıldığında gözden kaçma ihtimali yüksek olan tümörlerin saptanmasında da yarar sağlamaktadır [6, 13].

Son on-onbeş yılda, multiparametrik yaklaşımın prostat MRG'nin doğruluğunu arttırdığı gösterilmiştir. Tüm sekanslar birlikte değerlendirilmelidir. Örneğin, prostat kanseri tanısında tek başına DK-MRG'nin sensitivitesi yaklaşık % 43 iken, T2 ağırlıklı MR görüntülemenin DAG ve DK-MRG ile birleştirilmesinin sensitiviteyi % 83'e çıkardığı bildirilmiştir [12]. Bizim çalışmamızda prostat Ca tanısı konmuş olan 15 hastanın 12 'sinde mpMRG ile biyopsi öncesinde, 3 tanesinde retrospektif değerlendirmede biyopsi ile korele edilerek prostat Ca tanısı konulmuştur. Biyopsi sonrası erken dönemde yapılan mpMRG'nin tanısal değerinin belirgin azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Prostat, Multiparametrik MRG, Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme (DAG)

KAYNAKLAR

1. Turkbey B, Brown AM, Sankineni S, Wood BJ, Pinto PA, Choyke PL. Multiparametric prostate MRI in the evaluation of prostate cancer. *CA Cancer J Clin* 2016; 66: 326-36.
2. American College of Radiology. MR Prostate Imaging Reporting and Data System version 2.0. Reston, Va: American College of Radiology, 2015. Available from: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/Pi-RADS/PIRADS-V2.pdf?la=en>
3. Greer MD1, Shih JH1, Lay N1, Barrett T1, Kayat Bittencourt L1, Borofsky S, et al. Validation of the Dominant sequence Paradigm and role of Dynamic contrast-enhanced imaging in PI-RADS Version 2. *Radiology* 2017; 285: 859-69.
4. Mertan FV, Berman R, Szajek K, Pinto PA, Choyke PL, Turkbey B. Evaluating the Role of mpMRI in Prostate Cancer Assessment. *Expert Rev Med Devices* 2016; 13: 129-41.
5. de Rooij M, Hamoen EH, Fütterer JJ, Barentsz JO, Rovers MM. Accuracy of multiparametric MRI for prostate cancer detection: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2014; 202: 343-51.
6. Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, Choyke P, Verma S, Villeirs G, et al. ESUR prostate MR guidelines 2012. *Eur Radiol* 2012; 22: 746-57.
7. Pinto F, Totaro A, Calarco A, Sacco E, Volpe A, Racioppi M, et al. Imaging in prostate cancer diagnosis: present role and future perspectives. *Urol Int* 2011; 86: 373-82.
8. Röthke M, Blondin D, Schlemmer HP, Franiel T. PI-RADS classification: structured reporting for MRI of the prostate. *Rofo* 2013; 185: 253-61.
9. Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, Cornud F, Haider MA, Macura KJ, et al. PI-RADS Prostate Imaging-Reporting and Data System: 2015, Version 2. *Eur Urol* 2016; 69: 16-40.
10. Manenti G, Nezzo M, Chegai F, Vasili E, Bonanno E, Simonetti G. DWI of Prostate Cancer: Optimal b-Value in Clinical Practice. *Prostate Cancer* 2014; 2014: 868269.
11. Yağcı AB, Özarı N, Aybek Z, Düzcan E. The value of diffusion-weighted MRI for prostate cancer detection and localization. *Diagn Interv Radiol* 2011; 17: 130-4.

12. Verma S, Turkbey B, Muradyan N, Rajesh A, Cornud F, Haider MA, et al. Overview of dynamic contrast-enhanced MRI in prostate cancer diagnosis and management. *Am J Roentgenol* 2012; 198: 1277-88.
13. Scialpi M, Rondoni V, Aisa MC, Martorana E, D'Andrea A, Malaspina CM, et al. Is contrast enhancement needed for diagnostic prostate MRI? *Transl Androl Urol* 2017; 6: 499-509.

AMORF VE NANOKRİSTAL ALAŞIMLARDA HİDROJEN DEPOLANMASI
HYDROGEN STORAGE IN AMORPHOUS AND NANOCRYSTALLINE ALLOYS**Prof. Dr. Musa GÖĞEBAKAN**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü

Özet

Bu çalışmada, amorf ve nanokristal malzemelerin hidrojen depolama kapasitesi araştırılmıştır. Bazı malzemeler hidrojeni hidrürler şeklinde katı olarak depo edebilmektedir. Amorf ve nanokristal alaşımların hidrojen depolama kapasitesi diğer alaşımlardan daha yüksektir. Mg-esaslı amorf ve nanokristal alaşımlar yüksek oranda hidrojen depolayabilme kapasitesine sahiptir. Bu alaşımların hidrojen depolama kapasiteleri alaşımı oluşturan elementlere ve bu elementlerin oranlarına da bağlıdır. Amorf ve nanokristal alaşımlar, geleneksel katılaşma, hızlı katılaşma ya da mekanik alaşımlama teknikleri kullanılarak elde edilebilmektedir. Hızlı katılaşma veya mekanik alaşımlama teknikleri ile üretilen Mg-based amorf alaşımların hidrojen depolama kapasiteleri ölçülmüştür. Sonuçlar, amorf ve nanokristal alaşımların hidrojen depolama kapasitelerinin yüksek olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Alaşımlar, Amorf yapı, Hidrojen Depolama**Abstract**

In this study, hydrogen storage capacity of amorphous and nanocrystalline materials was investigated. Some materials can store hydrogen as solids in the form of hydrides. Amorphous and nanocrystalline alloys have a higher hydrogen storage capacity than other alloys. Mg-based amorphous and nanocrystalline alloys have a high capacity of hydrogen storage. The hydrogen storage capacities of these alloys depend on the elements forming the alloy and the proportions of these elements. The amorphous and nanocrystalline alloys can be manufactured by conventional solidification rapid solidification or mechanical alloying techniques. Hydrogen storage capacities of Mg-based amorphous alloys produced by rapid solidification or mechanical alloying techniques were measured. The results showed that the hydrogen storage capacity of amorphous and nanocrystalline alloys was high.

Keywords: Alloys, Amorphous structure, Hydrogen Storage**1. GİRİŞ**

Endüstri devrimi ile birlikte enerji tüketimi hızla artmış ve bu artışın, dünyadaki hızlı sanayileşme ve hızlı nüfus artışı dikkate alındığında devam etmesi beklenmektedir. Örnek olarak sadece elektrik enerjisindeki tüketime bakacak olursak; ülkemizdeki elektrik enerjisi tüketimi 2016 yılında 278,4 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. Bu tüketim 2017 yılında % 4,7 oranında artmış ve 2023 yılına kadar yıllık artışın %4,8 olarak gerçekleşeceği tahmin edilmektedir [1]. Enerji ihtiyacındaki bu hızlı artış ve kullanmakta olduğumuz mevcut enerji kaynaklarının sınırlı olması, yeni enerji kaynaklarının araştırılmasını zorunlu hale getirmiştir. Diğer taraftan, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji ihtiyacı çoğunlukla fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. 2017 yılı Temmuz ayı sonu itibariyle, ülkemizdeki elektrik üretimimizin, %34 'ü doğal gazdan, %31 'i kömürden, %24 'ü hidrolik enerjiden, %6'sı

rüzgârdan, %2'si jeotermal enerjiden ve %3'ü diğer kaynaklardan elde edilmiştir [1]. Bugün enerji ihtiyacımızı büyük oranda karşılayan kömür, petrol ve doğal gaz gibi temel enerji kaynaklarının dünyadaki rezervlerinin sınırlı olması, aşırı kullanım nedeniyle fiyatlarının artması ve çevreye zarar vermesi, çevre sorununun ve hatta iklim sorununun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu tür sorunların üstesinden gelebilmek için çevreye zarar vermeyen, kolayca elde edilebilen ve fiyatları nispeten düşük olan alternatif enerji kaynaklarının araştırılması ve kullanılması önemli ve zorunlu hale gelmiştir. Bu durumlar dikkate alınarak, yeni, yenilenebilir, temiz ve ucuz enerji kaynaklarının üretilmesi ve kullanılması önemli bir araştırma konusu haline gelmiş ve bu konuda çok fazla araştırmalar yapılmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları oldukça geniştir. Bunlar içinde en önemlileri ve pratikte kullanılabilirliği olanlar; Güneş, Rüzgar, Biyokütle, Jeotermal, Hidrolik, Hidrojen ve Dalga Enerjisi (Gel-Git) olarak sıralanabilir. Hidrojen bilinen tüm yakıtlar içerisinde birim kütle başına en yüksek enerji kapasitesine sahiptir. Örneğin, 1 kg hidrojen 2,1 kg doğal gazın veya 2,8 kg petrolün sahip olduğu enerjiye sahiptir. Yukarıda bahsedilen durumlar dikkate alınarak mevcut çalışmada yenilenebilir enerji kaynağı olarak hidrojen enerjisi araştırılmıştır. Hidrojen enerjisinin amorf ve nanokristal malzemelerde depolanması ve bu malzemelerin hidrojen depolama kapasiteleri tartışılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynağı olarak hidrojenin katı malzemelerde depolanması ve kullanılması araştırılmıştır. Genellikle amorf ve nanokristal malzemelerin hidrojen depolama kapasiteleri daha yüksektir. Amorf ve nanokristal malzemeler hızlı katılaştırma tekniği ile ince şeritler halinde ve mekaniksel alaşımlama tekniği ile tozlar halinde üretilmektedir. Malzemelerin hidrojen depolama kapasitesi ve hidrojen soğurma ve serbest bırakma reaksiyonlarının kinetik özelliklerini belirlemek için yaygın olarak Sievert sistemi kullanılmaktadır. Bu sistem malzemelerin hidrojen depolama kapasitelerini hacimsel yöntem ile ölçülmektedir. Bu yöntemin temeli, numunenin içinde olduğu haznenin sabit hacimdeki basınç değişiminin ölçülmesine dayanır. Genellikle, malzemelerin hidrojeni serbest bırakma reaksiyonu, hidrojeni soğurmaya göre daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleşmektedir. Bu yüzden, Sievert sisteminde numune haznesinin sıcaklık değerleri kontrol edilebilmektedir. Böylece hidrojen soğurma ve serbest bırakma eğrileri sabit sıcaklık altında elde edilebildiği gibi, değişen sıcaklığın fonksiyonu olarak da elde edilebilmektedir. Bunun yanında farklı sıcaklıklarda basınç ve kompozisyon eğrileri elde edilerek, basınç-kompozisyon-sıcaklık (PCT) grafikleri çizilebilmektedir. Bu PCT grafiklerinden, Van't Hoff eğrileri elde edilebilir. Van't Hoff eğrisinin eğimi, malzemenin hidrojen soğurma ve salma reaksiyonunun entalpisini (ΔH) verir. Elde ettiğimiz entalpi değeri, depolama malzemesi ile hidrojen atomu arasında oluşan bağın kararlılığını belirtir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Hidrojen yenilenebilir bir enerji olarak kolayca üretilmektedir ve enerji olarak kullanıldığında ortaya çıkan atık madde, fosil yakıtların sebep olduğu CO ve CO₂ gibi çevreye zarar veren oluşumların aksine, çevreye hiçbir zararlı olmayan su buharı şeklinde olmaktadır. Ne var ki, hidrojenin depolanması önemli bir sorundur. Hidrojenin bazı malzemelerle kimyasal veya fiziksel olarak birleşmesi ile oluşan metal hidrürler, kompleks hidrürler veya karbon malzemeler şeklinde katı olarak depolanabilmektedir. Amorf ve nanokristal alaşımların hidrojen depolama kapasiteleri diğer alaşımlardan daha yüksektir. Diğer taraftan, hidrojen metallerde ve alaşımlarda hidrür olarak depolandığında ağırlık sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu sorunu ortadan kaldırabilmek için hidrojenin daha düşük yoğunluğa sahip

malzemelerde depolanması gerekmektedir. Magnezyum (Mg) düşük yoğunluğu (1.7 g/cm^3) nedeniyle birçok alanda kullanılmaktadır. Mg-esaslı amorf veya nanokristal alaşımların hidrojen depolama kapasitelerinin, diğer alaşımlara göre daha yüksektir. Hidrojen depolama amacıyla, Mg-esaslı amorf ve nanokristal yapıdaki alaşımlardan; Mg-Cu-Y ve Mg-Ni-(Y, Nd) alaşımların hidrojen depolama kapasiteleri nispeten yüksektir [2-4]. Diğer taraftan bu alaşımların hidrojen depolama kapasiteleri alaşımı oluşturan elementlerin oranlarına ve alaşımı üretmek tekniğine de bağlıdır. Mg-esaslı alaşımlardan, hızlı katılaştırma ile üretilen $\text{Mg}_{90}\text{Ni}_8\text{Re}_2$ (Re= Y, Nd, Gd, Zr) alaşımının hidrojen depolama kapasitesi (wt %-H) 5,2 olarak belirlenmiştir [5-6]. Benzer yöntemle elde edilen ve benzer kompozisyona sahip olan $\text{Mg}_{90}\text{Ni}_5\text{Y}_5$ ve $\text{Mg}_{80}\text{Ni}_{10}\text{Y}_{10}$ şerit alaşımlarının hidrojen absorbe kapasiteleri ise (wt %-H) 5.3 olarak ölçülmüştür [7]. Bu değerler oldukça yüksektir. Diğer taraftan $\text{Mg}_{80}\text{Ce}_{10}\text{Ni}_{10}$ alaşımının hidrojen absorbe kapasitesini (wt %-H) ~ 4 olarak ölçülürken [8], $\text{Mg}_{60}\text{Ni}_{30}\text{La}_{10}$ ve $\text{Mg}_{60}\text{Ni}_{30}\text{La}_6\text{Co}_4$ alaşımların hidrojen absorbe kapasiteleri (wt %-H) sırasıyla $\sim 2,25$ ve $2,75$ olarak ölçülmüştür [9]. Burada görüleceği gibi amorf yapıda üretilen Mg-esaslı alaşımların hidrojen depolama kapasiteleri Mg elementine oldukça bağlıdır ve birçok durumda bu alaşımların hidrojen depolama kapasitesi artan Mg oranı ile artmaktadır. Bunun yanında Mg-esaslı amorf veya nanokristal alaşımların hidrojen depolama kapasiteleri RE= Y, Ce La, Ni gibi elementlerin alaşım içindeki oranlarına da bağlıdır. Diğer taraftan, RE= Y, Ce La, Ni gibi elementler, alaşımın amorf veya nanokristal yapıda üretilmesine önemli katkı sağlamaktadır. Farklı metotlarla amorf ve nanokristal yapıda üretilen $\text{Mg}_{85}\text{Ni}_{15-x}\text{M}_x$ (M=Y, La $x= 0, 5$) alaşımlarının hidrojen absorbe kapasitelerini (wt %-H) ~ 5 olarak belirlemişlerdir [10]. La esaslı bir çalışmada ise $\text{LaMg}_{11}\text{Ni}$ alaşımının hidrojen absorbe kapasitesi (wt %-H) $\sim 5-6$ arasında ölçülmüştür [11]. Bu çalışmada, farklı tekniklerle amorf veya nanokristal yapıda üretilen alaşımların, önemli ölçüde hidrojeni depolayabildiği ve alaşımların hidrojen depolama kapasitelerinin alaşımı oluşturan elementlere ve bu elementlerin alaşım içindeki oranlarına bağlı olduğu anlaşılmıştır.

4. SONUÇ

Yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağı olan hidrojen malzemelerde katı olarak depolanabilmektedir. Amorf veya nanokristal yapıda üretilen Mg-esaslı alaşımların hidrojen depolama kapasiteleri diğer alaşımlardan daha yüksektir. Alaşımların hidrojen depolama kapasiteleri, alaşımı oluşturan elementlere ve bu elementlerin alaşım içindeki orana da bağlıdır.

KAYNAKLAR

[1] <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik>

[2] Cheng, Y, Hung, T, Huang, J, Jang, JS, Tsao, CY, Lee, P. 2006. Effects of partial replacement of Cu and Y by Bin Mg–Cu–Y amorphous alloys. *Intermetallics*. 14:866-870.

[3] González, S, Garcés, G, Adeva, P, Pérez, P. 2012. Influence of processing route on microstructure and mechanical properties of two Mg–Ni–Y–RE alloys. *Materials Characterization*. 64:53-61.

[4] Hara, M, Morozumi, S, Watanabe, K. 2006. Effect of a magnesium depletion on the Mg–Ni–Y alloy hydrogen absorption properties. *Journal of Alloys and Compounds*. 414:207-214.

- [5] Kalinichenka, S, Röntzsch, L, Riedl, T, Gemming, T, Weißgärber, T, Kieback, B. 2011. Microstructure and hydrogen storage properties of melt-spun Mg–Cu–Ni–Y alloys. *International Journal of Hydrogen Energy*. 36:1592-1600.
- [6] Kalinichenka, S, Röntzsch, L, Riedl, T, WEIßGÄRBER, T, Kieback, B. 2011. Hydrogen storage properties and microstructure of melt-spun Mg 90 Ni 8 RE 2 (RE= Y, Nd, Gd). *International Journal of Hydrogen Energy*. 36:10808-10815
- [7] Kalinichenka, S, Röntzsch, L, Kieback, B. 2009. Structural and hydrogen storage properties of melt-spun Mg–Ni–Y alloys. *International Journal of Hydrogen Energy*. 34:7749-7755.
- [8] Lin, H-J, Zhang, C, Wang, H, Ouyang, L, Zhu, Y, Li, L, Wang, W, Zhu, M. 2016. Controlling nanocrystallization and hydrogen storage property of Mg-based amorphous alloy via a gas-solid reaction. *Journal of Alloys and Compounds*. 685:272-277.
- [9] Lv, P, Wang, Z-m, Zhang, H-g, Balogun, M-S, Ji, Z-j, Deng, J-q, Zhou, H-y. 2013. Study on glass-forming ability and hydrogen storage properties of amorphous Mg 60 Ni 30 La 10– x Co x (x= 0, 4) alloys. *Materials Characterization*. 86:200-205
- [10] Lass, EA. 2011. Hydrogen storage measurements in novel Mg-based nanostructured alloys produced via rapid solidification and devitrification. *International Journal of Hydrogen Energy*. 36:10787-10796.
- [11] Zhang, Y-h, Li, L-w, Feng, D-c, Gong, P-f, Shang, H-w, Guo, S-h. 2017. Hydrogen storage behavior of nanocrystalline and amorphous La–Mg–Ni-based LaMg 12-type alloys synthesized by mechanical milling. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*. 27:551-561.

**AMORF ALAŞIMLARDA FAZ DÖNÜŞÜMÜ İÇİN AKTİVASYON
ENERJİSİ HESABI****ACTIVATION ENERGY CALCULATION FOR THE PHASE TRANSFORMATION IN
AMORPHOUS ALLOYS****Prof. Dr. Musa GÖĞEBAKAN**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü

Özet

Amorf alaşımlar yarı-kararlı bir yapıya sahiptir ve sıcaklık ve basınç gibi etkilerle daha kararlı yapıya dönüşebilmektedir. Bu alaşımların, amorf yapıdan kristal yapıya dönüşmesi için gerekli enerjiye aktivasyon enerjisi denmektedir. Amorf alaşımların aktivasyon enerjileri Kissinger ve Ozawa yöntemleriyle hesaplanabilmektedir. Bunun için alaşımların ısısal davranışı bilinmelidir. Bu alaşımların ısısal kararlılığı ve kristalleşme davranışı, diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) ile incelenebilmektedir. Amorf alaşımların DSC ölçümleri, kristalleşme sıcaklığını (T_x), camlı geçiş sıcaklığını (T_g), ve kristallenme sırasında gözlenen ekzotermik reaksiyonların pik sıcaklıklarını (T_p) belirlenmektedir. Bu sıcaklar kullanılarak, amorf bir alaşımın kristallenmesi için gerekli olan aktivasyon enerjileri Kissinger veya Ozawa yöntemleriyle hesaplanabilmektedir. Bu çalışmada amorf alaşımların aktivasyon enerjilerinin hesabı incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Amorf Alaşımlar, Aktivasyon Enerjisi, Faz Dönüşümleri**Abstract**

Amorphous alloys have metastable structure, and they can be transformed into more stable structure with effects such as temperature and pressure. The energy required to transform these alloys from amorphous to crystal structure is called activation energy. The activation energies of amorphous alloys can be calculated using the Kissinger and Ozawa methods. For this purpose, the thermal behavior of alloys should be known. The thermal stability and crystallization behavior of these alloys can be investigated by differential scanning calorimetry (DSC). DSC measurements of amorphous alloys; the crystallization temperature (T_x), the glass transition temperature (T_g), and the peak temperatures (T_p) of the exothermic reactions observed during crystallization are determined. Using these temperatures, activation energies required for crystallization of an amorphous alloy can be calculated using the Kissinger or Ozawa methods. In this study, the activation energies of amorphous alloys were investigated.

Keywords: Amorphous Alloys, Activation Energy, Phase Transformations**1. GİRİŞ**

Amorf alaşımlar yarı-kararlı bir yapıda olduğu için sıcaklık ve basınç gibi etkilerle daha kararlı bir yapıya dönüşebilmektedir [1]. Yarı-kararlı bir yapıdan daha kararlı bir yapıya geçen bir malzemenin özellikleri de değişmektedir. Bu nedenle yarı-kararlı yapıya sahip amorf bir alaşımın hangi sıcaklıkta kararlı yapıya yani kristal yapıya dönüştüğünün bilinmesi ve bu dönüşüm için gerekli olan enerjinin hesaplanması sanayide kullanılma potansiyeli olan bu alaşımlar için oldukça önemlidir. Diğer taraftan amorf yapıdaki bir alaşım faz dönüşümüne

maruz kalıp kararlı bir yapıya dönüştükten sonra mikro yapısı da değişmektedir. Bu alışımlar hızlı katılaştırma tekniğini ile şeritler halinde, normal katılaştırma ile külçeler halinde veya mekaniksel alaşımlama tekniği ile tozlar halinde üretilebilmektedir. Bu alışımların aktivasyon enerjileri DSC incelemesinde elde edilen veriler kullanılarak Kissinger [2] ve Ozawa [3] denklemleri ile hesaplanmaktadır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Amorf alaşımlar birçok farklı tekniklerle üretilebilmektedir. En yaygın teknik ise hızlı katılaştırma ve mekaniksel alaşımlama teknikleridir. Üretilen alaşımların faz yapısı ve mikro yapısı X-ışını difraksiyonu (XRD) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile analiz edilmektedir. Faz dönüşümler sırasında gözlenen, kristallenme sıcaklığı, camsı geçiş sıcaklığı, pik sıcaklığı vb alaşımların ısıl davranışı differential taramalı kalorimetre (DSC) ile ölçülmektedir. Faz dönüşüm için aktivasyon enerjisi ise Kissinger ve Ozawa denklemleri kullanılarak hesaplanabilmektedir. Bunun için, alaşımlar DSC de 5 K/dakika, 10 K/dakika, 20 K/dakika ve 40 K/dakika gibi farklı ısıtma oranlarında ısıtılarak, kristallenme sıcaklığı (Tx), camsı geçiş sıcaklığı (Tg) ve kristallenme sırasında gözlenen ekzotermik piklerin sıcaklıkları (Tp) ölçülmüştür. Bu sıcaklık değerleri Kissinger ve Ozawa denklemlerine uygulanarak aktivasyon enerjisi hesaplanmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmamızda amorf alaşımların aktivasyon enerjisi hesaplanması hakkında bilgi verilmiştir. Hızlı katılaştırma tekniği ile üretilen alaşımların, amorf yapısı belirlendikten sonra bu alaşımların ısıl davranışı DSC ile analiz edilmiştir. Bu analiz sonucu alaşımların kristallenme sıcaklığı (Tx), camsı geçiş sıcaklığı (Tg) ve kristallenme sırasında gözlenen ekzotermik piklerin sıcaklıkları (Tp) ölçülmüştür. Daha sonra alaşım; 5 K/dakika, 10 K/dakika, 20 K/dakika ve 40 K/dakika gibi farklı ısıtma oranları ile ısıtılarak Tx, Tg ve Tp sıcaklıklarındaki değişiklikler incelenmiştir. Bu sıcaklık değerlerinin amorf alaşımlarda, genellikle artan ısıtma oranları ile arttığı gözlenmiştir. Bu duruma, hızlı katılaştırma ile amorf olarak üretilen Al₈₅Y₁₁Ni₄ alaşımı iyi bir örnektir [4]. Al₈₅Y₁₁Ni₄ amorf alaşımı DSC ile incelenmiş ve amorf alaşımların kristallenmesi sırasında üç tane ekzotermik pik gözlenmiştir. Bu alaşımların 5 K/dakika ısıtma oranı ile ısıtıldığında kristallenme başlangıç sıcaklığı ve birinci ekzotermik reaksiyonun pik sıcaklığı 536 K ve 539 K olarak ölçülürken, 40 K/dakika ısıtma oranı ile ısıtıldığında bu değerler 561 K ve 568 K olarak ölçülmüştür. Benzer durum birçok amorf alaşımlar içinde geçerlidir [5]. Amorf alaşımların aktivasyon enerjisi, sıcaklık değişimi değerleri kullanılarak, Kissinger denklemi (Denklem 1) veya Ozawa denklemi (Denklem 2) ile hesaplanabilmektedir.

$$\ln\left(\frac{T^2}{\beta}\right) = \left(\frac{E}{RT}\right) + A \quad (1)$$

$$\log\beta = -04567\left(\frac{E}{RT}\right) + B \quad (2)$$

Burada T sıcaklık, β ısıtma oranı, R gaz sabiti (8.314 J/mol K), E aktivasyon enerjisi, A ve B ise sabitlerdir. Aktivasyon enerjisini Kissinger denklemi ile hesaplamak için $\ln(T^2/\beta)$ nin $(1/RT)$ karşı grafiği çizilir ve bu grafikten elde edilen doğruların eğimleri alınarak aktivasyon enerjisi hesaplanır. Aynı şekilde Ozawa denkleminde, $(\log \beta)$ nin $(1/RT)$ ye karşı grafiği çizilerek aktivasyon enerjileri hesaplanır. Yapılan çalışmalar her iki metotla hesaplanan aktivasyon enerji değerlerinin birbirlerine çok yakın olduğunu göstermiştir [4].

4. SONUÇ

Bu çalışmada amorf alaşımların aktivasyon enerjilerinin nasıl hesaplandığı tartışılmıştır. Amorf alaşımların faz dönüşümü için gerekli olan aktivasyon enerjileri Kissinger denklemi veya Ozawa denklemi ile kolayca hesaplanabilmektedir. Her iki metotla hesaplanan aktivasyon enerjilerinin birbirlerine oldukça yakın olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

[1] J.W. Christian, Theory of Trmfomations in Metals and Alloys, Pergamon Press, Oxford, 1975.

[2] H.E. Kissinger, Reaction kinetics in differential thermal analysis. Anal Chem. 29(1957);1702.

[3] T. Ozawa, J, Therm. Anal., 2 (1970) 301.

[4] M. Gogebakan, P.J. Warren, B. Cantor “Crystallization behaviour of amorphous Al₈₅Y₁₁Ni₄ alloy” Materials Science and Engineering A226-228 (1997) 168-172.

[5] Celal Kursun, Musa Gögebakan, Yucel Gencer. “Microstructural characterization of rapidly solidified Cu₅₀Zr₄₀Ni₅Ti₅amorphous alloy” Journal of Alloys and Compounds 643 (2015) S33–S38.