



MUNZUR 3. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ



Mühendislik, Matematik, Fen Bilimleri, Sağlık Bilimleri, Ziraat, Veteriner Bilimi

KONGRE TAKVİMİ

Özetlerin gönderileceği son tarih: 19 Şubat 2021
Tam metinlerin gönderileceği son tarih: 1 Mart 2021
Kongre kitabı yayın tarihi: 15 Mart 2021

UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ TAM METİN KİTABI

EDİTÖRLER

KHORRAM MANAFİDİZAJI
DOÇ. DR. YELİZ ÇAKIR SAHİLLİ



UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ TAM METİN KİTABI

MUNZUR ZİRVESİ
3. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ
27-28 ŞUBAT 2021
TUNCELİ

EDİTÖRLER

KHORRAM MANAFİDİZAJİ
DOÇ. DR. YELİZ ÇAKIRSAHİLLİ

UBAK YAYINEVİ®

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

munzurkongresi@gmail.com

www.ubak.org.tr

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

Bu kitabın tüm hakları UBAK Yayınevi'ne aittir.
Yazarlar etik ve hukuki olarak eserlerinden sorumludurlar.
UBAK Publications – 2021 ©

Yayın Tarihi: 15.03.2021

ISBN: 978-625-7341-09-7

KONGRE KÜNYESİ

KONGRE ADI

MUNZUR ZİRVESİ
3. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ

TARİHİ VE YERİ

27- 28 ŞUBAT 2021
TUNCELİ

DÜZENLEYEN KURUMLAR

UBAK Uluslararası Bilimler Akademisi Derneği

KONGRE DÜZENLEME KURULU

Kongre Başkanı: Doç. Dr. Yeliz Çakır Sahilli
Düzenleme Kurulu Başkanı: Dr Gültekin Gürçay
Düzenleme Kurulu Üyesi: Aynurə Əliyeva
Düzenleme Kurulu Üyesi: Dr. Leman Kuzu
Düzenleme Kurulu Üyesi: Dr. Nadire Kantarcıoğlu
Düzenleme Kurulu Üyesi: USBİLİM Dergisi Editörlüğü
Düzenleme Kurulu Üyesi: Socrates Journal Editörlüğü
Düzenleme Kurulu Üyesi: USE Dergisi Editörlüğü
Düzenleme Kurulu Üyesi: Euroasia Dergisi Editörlüğü
Düzenleme Kurulu Üyesi: Ubak Uluslararası Bilimler Akademisi Yayınevi Editörlüğü
Genel Koordinatör: Amaneh Manafidizaji

KATILAN ÜLKELER

Türkiye -Pakistan- Azerbaycan- Fas- Romanya -İran

KONGRE DİLLERİ

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

BİLİM VE DANIŞMA KURULU

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Doç. Dr. Dilorom HAMROEVA
Özbekistan Bilimler Akademisi

Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV
Ufa State Petroleum Technological
University

Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA
K.Zhubanov Aktobe Devlet Bölge
Üniversitesi

Dr. Maha Hamdan ALANAZİ
Riyad Kral Abdülaziz Teknoloji Enstitüsü

Dr. Keles Nurmaşulı JAYLIBAY
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Mamatkuli Jurayev
Özbekistan Bilim Akademisi

Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN
Mardin Artuklu Üniversitesi

Dr. Kalemkas KALİBAEVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Amina Salihi BAYERO
Yusuf Maitama Sule Üniversitesi

Dr. Bouaraour Kamel
Ghardaia Üniversitesi

Dr. Karligash BAYTANASOVA
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Nadire KANTARCIOĞLU

Dr. Baurcan BOTAKARAEV
Hoca Ahmet Yesevi Üniversitesi

Prof. Dr. Ergün KOCA
Girne Amerikan Üniversitesi

Dr. Ahmad Sharif FAKHEER
Ürdün Devlet Üniversitesi

Prof Dr. Bülent KURTIŞOĞLU
Ardahan Üniversitesi

Dr. Zehra FIRAT

Dr. Leman KUZU
İstanbul Kültür Üniversitesi

Doç. Dr. Abbas GHAFARI
Tebriz Üniversitesi

Sonali MALHOTRA
Delhi Balbahtri Academy

Prof.Dr. Ariz Avaz GOZALOV
Moskova Devlet Üniversitesi

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

Prof. Dr. Gulzar İBRAGİMOVA
Bakü Avrasya Üniversitesi

Prof. Muntazir MEHDI
Pakistan Language Academy

Dr. Gültekin GÜRÇAY

Dr. Amanbay MOLDİBAEV
Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi

Doç. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ
Munzur Üniversitesi

Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA
Orleu Milli Kalkınma Enstitüsü

Dr. Gulşat ŞUGAYEVA
Dosmukhamedov Atyrau Devlet
Üniversitesi

Doç. Dr. Yeliz KINDAP TEPE
Cumhuriyet Üniversitesi

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

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Doç. Dr. Yıldırım İsmail TOSUN
Şırnak Üniversitesi

Dr. Botagul TURGUNBAEVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Prof.Dr. Akbar VALADBİGİ
Urumiye Üniversitesi

Dr. Yang ZİTONG
Wuhan Üniversitesi



MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELI



MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELI

CONGRESS PROGRAM
Online (with Video Conference) Presentation

Meeting ID: 835 7496 4212
Passcode: 272021





MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELI



IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

exp. H-2, S- 1 Amaneh Manafidizaji



MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELI



27.02.2021

HALL: 1

SESSION: 1

Meeting ID: 835 7496 4212

Passcode: 272021

Authors	Topic title
	10:00 – 12:00
	MODERATOR: PROF. DR. ALİ KUZUDİŞLİ
Authors	Topic title
ŞÜKRAN AKYILDIZ	Geç Hitit Kent Devletlerinde Şarap Kültürü
PROF. DR. ALİ KUZUDİŞLİ	Hadis Rivayetlerinde ‘Dilerseniz Şu Ayeti Okuyun’ Klişesi
PROF. DR. ALİ KUZUDİŞLİ	İsrailiyat Ravilerinden Biri: Kürdüs B. Amr
DOCTOR OF ART O. T. ABİSHEVA Z.B. ZHUMASHEVA	The Contribution And The Achievements Of Kazakhstani Graphic Artists To The Development Of A Book Culture
DR. ÖĞR. GÖR. MUZAFFER KAYA DR. ÖĞR. ÜYESİ SERKAN DEMİRAL	Türkçede Yaygın Olarak Kullanılan Fransızca Kökenli Sözcüklerin Tahsin Saraç Ve Türk Dil Kurumu Tarafından Önerilen Karşılıklarının İncelenmesi
ÖĞR. GÖR. İLHAN ÇELİKER	12 Temmuz Beyanname’sinin Demokrat Parti İçerisindeki Anlaşmazlığa Etkisi
DR. ÖĞR. ÜY. ZELAL SAADA	İslam Ulusunun İstikrarında Peygamber Sünnetinin Yöntemleri
SEDA ÖZ GÜRSEL EKMEKÇİ	Kurulum Nedenleri Ve Zorlukları İle Tasarım Beceri Atölyeleri
SEDA ÖZ MUSTAFA CELAYİR	Din Ve İnanç Özgürlüğü: İngiltere Örneği
DR. SÜLEYMAN YELOCAĞI	Disiplinler Arası Çalışmalar Bağlamında Romanların Kullanımı: Abdullah Ziya Kozanoğlu’nun Patronahlar Romanı Örneği
DOÇ. DR. GÜLSÜM ÇALIŞIR ÖĞR. GÖR. ARMAĞAN BAYRAK	Çevrim İçi Oyunlarda Kadın Olmak ‘League of Legends’ Örneği: Siber Zorbalık Üzerine Netnografik Bir Analiz
Dr. Öğr. Üyesi Hülya PARLAKKALAY	Rengin Diyalektiği



MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELİ



27.02.2021

HALL: 2

SESSION: 1

Meeting ID: 835 7496 4212

Passcode: 272021

Authors	Topic title
	10:00 – 12:00 MODERATOR: DR. LEMAN KUZU
DR. ÖĞR. ÜYESİ MEHMET ORAN	Uşak'ın Doğal Ve Kültürel Zenginliklerinin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Kullanımı
DR. KADRİ BEKTAŞ	Karakter Eğitimi Konusunda Türkiye'de Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi
DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖMER KARATAŞ	1916 Türkistan İsyânında Manapların Rolü
DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖMER KARATAŞ	Rus İdaresinde Batı Türkistan Yerel Yönetimi (1867-1917)
DİDEM SEMERCİ NESLİHAN DURMUŞOĞLU SALTALI	Okul Öncesi Eğitimde Öğretmen Geribildirimi
NESLİHAN DURMUŞOĞLU SALTALI NESİBE GÜNAY MOLU MEHMET ALİ ATEŞ	3-6 Yaş Çocuklarda Uyku Sorunları İle Yordayıcı Değişkenler: Uyku Ortamları Ve Günlük Rutinler
ÖĞR. GÖR AHAT TEZCAN AZRANUR SARIKAYA TEZCAN	Çok Dilli Sınıflarda İlk Okuma Yazma Öğretimi Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar Ve Çözüm Önerileri
AZRANUR SARIKAYA TEZCAN ÖĞR. GÖR AHAT TEZCAN	İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Kavram Yanılgıları Üzerine Öğretmen Görüşleri
ÜMİT SAHRANÇ ESİN DUÇ URHAN	Üniversite Öğrencilerinde Sosyal Medya Bağımlılığı İle Öz- Düzenleme Süreçleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
MEMET KUZUY	2017 Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programının Zümre Öğretmenler Kurul Kararlarına Göre Değerlendirilmesi



MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELI



27.02.2021

HALL: 3

SESSION: 1

Meeting ID: 835 7496 4212

Passcode: 272021

Authors	Topic title
	10:00 – 12:00 MODERATOR: DOÇ. DR. EBRU YÜCE BABACAN
ASSOC. PROF. DR. ADEM KÜÇÜK	Pansytopenia Clinic In Patient Using Methotrexats And A Patient Without Control For A Long Period Due To Pandemia Case Report
DR. ÖĞR. ÜYESİ DENİZ GENÇ DR. ÖĞR. GÖR. MERVE SEZER KÜRKCÜ PROF. DR., EMİNE FİGEN TARHAN	Condrogenic Differentiation Of Dental Follicle Mesenchemal Stem Cells In The Sinovial Fluid Niche Of Romatoid Arthritis Patients
ASSIS. PROF. ERSİN DEMİR	Importance of MST1 in β-cell Dysfunction Disorder
CHIMAN S. RASOOL SAMIRA M.S. IBRAHİM DIAN JAMEL SALIH	Efficacy Of Disinfectant To Reduce Bacterial Contamination Of Computer Keyboards And Mouse Devices
DR. ÖĞR. ÜYESİ YADİGAR ÇEVİK DURMAZ DR. ÖĞR. ÜYESİ FİLİZ ERSÖĞÜTÇÜ HEM. ELA UZUN	Elektrokonvülsif Tedavide Hemşirelik Eğitiminin Hasta Memnuniyetine Etkisi
DR. ÖĞR. ÜYESİ YADİGAR ÇEVİK DURMAZ DR. ÖĞR. ÜYESİ FİLİZ ERSÖĞÜTÇÜ	Bir Ruh Ve Sinir Hastalıkları Hastanesinde Çalışan Hemşirelerin Kullandıkları Hasta Kısıtlama Yöntemleri İle İlgili Görüşleri Ve Etik Duyarlılıkları
ADEM EROL MUHAMMED ERHAN ÖZER ERCAN GÜL FATMA AKBAY	Bazı Baklagil Yem Bitkilerinin Önemi ve Türkiye'deki Mevcut Durumu
NESLİHAN TAŞAR MİKAIL AÇAR	Tıbbii Bir Bitki Olan <i>Vaccaria hispanica</i>' nın Karyotip Analizi
NESLİHAN TAŞAR	Plantaginaceae Familyasına Ait <i>Plantago lanceolata</i> L. Türünün Sitolojik Olarak Araştırılması



MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELİ



MURAT AKPINAR ÖNDER AKSU YELİZ ÇAKIR SAHİLLİ	Işık Stresine Maruz Kalan Kerevitlerin (<i>Astacus leptodactylus</i>, Eschscholtz 1823) Üreme Döneminde Tank Ve Akvaryum Ortamlarında Hayatta Kalma Oranları
ÖNDER AKSU BAŞAR ALTINTERİM MEHMET KOCABAŞ FİLİZ KUTLUYER DURALİ DANABAŞ	Tunceli Pülümür Çayında Üreme Döneminde <i>Capoeta umbla</i>'nın Populasyon Yapısı Hakkında Ön Çalışma
DOÇ. DR. EBRU YÜCE BABACAN	Tunceli' De Doğal Olarak Yetişen <i>Hypericum</i> L. (Hypericaceae) Türleri
MEHMET KOCABAŞ FİLİZ KUTLUYER DURALİ DANABAŞ ÖNDER AKSU BAŞAR ALTINTERİM	Tunceli Pülümür Çayında Üreme Döneminde <i>Alburnus mossulensis</i>'nin Populasyon Yapısı Hakkında Ön Çalışma



MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELİ



27.02.2021

HALL: 1

SESSION: 2

Meeting ID: 835 7496 4212

Passcode: 272021

Authors	Topic title
	14:00 – 16:00 MODERATOR: DR. NADİRE KANTARCIOĞLU
SİBEL CENGİZ	Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliği ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkiye Türkiye’de 2006-2020 Arası Yıllar İçin Genel Bir Bakış
ÖZNR YILDIZ DR. ÖĞR. ÜYESİ KAZIM SARIÇOBAN	Türkiye Ve Güney Kore’nin İhracat Rekabet Gücü Ölçümü Ve Karşılaştırmalı Analizi: 2010-2019 Dönemi
ÖZNR YILDIZ DR. ÖĞR. ÜYESİ KAZIM SARIÇOBAN	Türkiye’nin Basılı Kitap İhracatının Karşılaştırmalı Üstünlükler Açısından İncelenmesi: 2007-2019 Dönemi Analizi
DR. ÖĞR. ÜYESİ BUKET ÇATAKOĞLU AYDIN	Ticari Dava Kapsamının Zorunlu Arabuluculuk Bağlamında Değerlendirilmesi
DR. ÖĞR. ÜYESİ ROZİ MİZRAHİ	Kaizen Maliyetleme Yönteminin Tekstil Sektöründe Uygulanabilirliğine İlişkin Bir Model Önerisi
ÖĞR. GÖR. DR. HÜSEYİN SEVİNÇ	Referandum Ve Plebisit Ayrımı
KHORRAM MANAFİDİZAJİ	Kaçar dönemi İran seramik sanatında batılılaşma



MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELİ



27.02.2021

HALL: 2

SESSION: 2

Meeting ID: 835 7496 4212

Passcode: 272021

Authors	Topic title
	14:00 – 16:00 MODERATOR: DR. ÖĞR. ÜYESİ OLCAY TİRE
MURAT DURMAZ ALİ KEMAL ÖZCAN	Sosyolojik Bağlamda Fitness Sporunun Beden Algısı Üzerine Etkisi: Bursa Örneği
MURAT DURMAZ PROF. DR. ALİ KEMAL ÖZCAN DR. ÖĞR. ÜYESİ OLCAY TİRE	Sosyolojik Bağlamda Beden Algısı
SONER YAVUZ	Türkiye’de Yapılan Flört Şiddeti Çalışmaları
DR. EBRU KÖKTEPE KARAHÜSEYİNOĞLU ÖĞR. GÖR. FURKAN KARAHÜSEYİNOĞLU	Sosyal Belediyecilik Kavramı Ve Osmangazi Belediyesi Örneği
DR. EBRU KÖKTEPE KARAHÜSEYİNOĞLU ÖĞR. GÖR. FURKAN KARAHÜSEYİNOĞLU	Kültür Ve Liderlik Etkileşiminin Ulusal Kültür Boyutları Açısından Değerlendirilmesi
DR. FİLİZ DEĞER DR. ALİ AÇIKGÖZ	Sağlık Yönetiminde Hasta Güvenliği Kültürü Oluşum Süreci
	Wassenaar Düzenlemesi Ve Türkiye Biyogüvenlik Mevzuatı: Uyum Sürecinde İstikrar İçin Öneriler



MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELI



27.02.2021

HALL: 3

SESSION: 2

Meeting ID: 835 7496 4212

Passcode: 272021

Authors	Topic title
	14:00 – 16:00 MODERATOR: DOÇ. DR. MEHMET YAVUZ PAKSOY
DOÇ. DR. MEHMET YAVUZ PAKSOY	Pülümür İlçesi (Tunceli) Florası Üzerine Araştırmalar
AYŞE AKÇA MEHMET KOCABAŞ FİLİZ KUTLUYER	Glyphosate Nphosphonomethyl Glycine Glyphin Gökkuşığı Alabalığı Oncorhynchus Mykiss Sperm Kalitesi Üzerindeki İn Vitro Etkilerinin Belirlenmesi
ZİR.MÜH. ALİ AVCI DOÇ.DR.MEHMET UFUK KASIM PROF.DR. REZZAN KASIM	Farklı Konsantrasyonlarda Kitosan Kaplamanın Beyaz Şapkalı Mantarda Hasat Sonrası Kalite Üzerine Etkileri
AHMET ÖZASLAN PROF. DR. MAHİT GÜNEŞ	Akıllı Şehir Uygulamalarına Uygun Bir Otopark Sistemi Tasarımı
VESİLE YILDIRIM İMDAT KAPLAN	Munzur ve Pülümür Çaylarının Epifitik Alg Florası
GÖKÇEN ERYILMAZ TÜRKKAN UĞUR SERENCAM	Capacity Factor Analysis In Small Hydraulic Power Plants: Application In Rize Province
UĞUR SERENCAM GÖKÇEN ERYILMAZ TÜRKKAN	Investigation Of Renewable Energy In Turkey's Eastern Black Sea Region Medium-Sized Hydroelectric Power Plants
SİNAN KUL DİNÇER DİNÇ	Arazi Toplulaştırma Ve Parsel Durumlarının Analizi: Bayburt İli Örneği



MUNZUR SUMMIT
3rd INTERNATIONAL SOCIAL SCIENCE CONGRESS
3rd INTERNATIONAL APPLIED SCIENCE CONGRESS
FEBRUARY 27-28, 2021
TURKEY- TUNCELI



ETUDIANT H.ZEDDI
DOCTORANTE N. RHAZZANE
DOCTORANTE A.SKOTTA
PROFESSEUR H.ZEJLI
PROFESSEUR M.HILALI

Etude De L'inhibition De La Corrosion Du Cuivre En Milieu Acide Sulfurique Par L'acide 4-Aminobenzoïque

ION MICIU

Automation System For Optimization Of Electrical And Thermal Energy Production In Cogenerative Gas Power Plants

İÇİNDEKİLER	
KONGRE KÜNYESİ	
BİLİM VE DANIŞMA KURULU	
KONGRE PROGRAMI	
İÇİNDEKİLER	
SÖZLÜ SUNULMUŞ BİLDİRİ TAM METİNLERİ	
Adem Küçük	
<i>PANSYTOPENIA CLINIC IN PATIENT USING METHOTREXATS AND A PATIENT WITHOUT CONTROL FOR A LONG PERIOD DUE TO PANDEMIA CASE REPORT</i>	1
Ersin Demir	
<i>IMPORTANCE OF MST1 in β-CELL DYSFUNCTION DISORDER</i>	6
Adem EROL & Muhammed Erhan ÖZER & Ercan GÜL & Fatma AKBAY	
<i>BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'DEKİ MEVCUT DURUMU</i>	14
Ahmet Özaslan & Mahit Güneş	
<i>AKILLI ŞEHİR UYGULAMALARINA UYGUN BİR OTOPARK SİSTEMİ TASARIMI</i>	23
Gökçen Eryılmaz Türkkkan & Uğur Serencam	
<i>CAPACITY FACTOR ANALYSIS IN SMALL HYDRAULIC POWER PLANTS: APPLICATION IN RIZE PROVINCE</i>	32
Uğur Serencam & Gökçen Eryılmaz Türkkkan	
<i>INVESTIGATION OF RENEWABLE ENERGY IN TURKEY'S EASTERN BLACK SEA REGION MEDIUM-SIZED HYDROELECTRIC POWER PLANTS</i>	44
Ali Avcı & Mehmet Ufuk Kasım & Rezzan Kasım	
<i>FARKLI KONSANTRASYONLARDA KİTOSAN KAPLAMANIN BEYAZ ŞAPKALI MANTARDA HASAT SONRASI KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ</i>	56

TUNCELİ
27 - 28 ŞUBAT 2021

METOTREKSAT KULLANAN VE PANDEMİ NEDENİYLE UZUN SÜREDİR KONTROLE GELMEYEN HASTADA PANSİTOPENİ KLİNİĞİ

OLGU SUNUMU

Doç.Dr. Adem KÜÇÜK

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi

0000-0001-8028-1671

Anahtar Kelimeler: Romatoid artrit, pansitopeni, Metotreksat

GİRİŞ

Romatoid artrit(RA), etiyolojisi bilinmeyen simetrik, inflamatuvar, periferik bir poliartrittir. Tipik olarak tendonların ve bağların gerilmesi yoluyla deformiteye, kıkırdak ve kemiğin aşınmasıyla eklemlerin tahrip olmasına yol açar. Tedavi edilmezse veya tedaviye yanıt vermezse, inflamasyona bağlı olarak eklem yıkımı ve sonuçta fiziksel işlev kaybına neden olur. Kadın/erkek oranı 3:1 olup hastalık eklem dışında pulmoner ve kardiyovasküler sistem başta olmak üzere pek çok organ ve dokuyu etkileyebilmektedir(1).

Romatoid artritli(RA) hastalar için yönetim stratejileri, sinovitin kontrolüne ve eklem hasarının önlenmesine yöneliktir. Tedavi yaklaşımları, hastalığın seyrinde erken başlatılan hastalığı modifiye edici antiromatizmal ilaç(DMARD) tedavisinin kullanılmasıyla remisyon veya düşük hastalık aktivitesi sağlamayı ve sürdürmeyi amaçlamaktadır. RA teşhisi konan tüm hastalara, hastalığı modifiye eden antiromatizmal ilaçların(DMARD) mümkün olan en kısa sürede başlanması önerilmektedir(2-5).

Tedavisinde ilk seçenek olarak metotreksat(MTX) kullanılmaktadır. Bir folik asit analogu olan metotreksat, dihidrofolat redüktaza bağlanarak purin sentezini ve hücre proliferasyonu azaltır(6). Aynı zamanda 5-aminoimidazole- 4-carboxamide ribonükleotid transformilaz gibi folat bağımlı diğer enzimleri de inhibe ederek, adenozin birikimi ile lenfosit proliferasyonu, interlökin-1(IL-1), interferon- γ ve tümör nekroz faktörü- α gibi enflamatuvar sitokinlerin salınımını, polimorfonükleer hücrelerden serbest radikal oluşumu, bu hücrelerin adezyonunu ve nötrofil kemotaksisini baskılayarak anti-enflamatuvar etki oluşturur(7). Ayrıca IL-22 düzeylerini azaltarak keratinosit proliferasyonu ve dermal enflamatuvar infiltrasyonu baskılar(8).

Doku hasarına neden olan poliaminlerin(spermin ve spermidin) inhibisyonu da anti-enflamatuvar etkiden sorumlu olan diğer bir mekanizmadır(9). Metotreksat kullanımında yeni başlangıç ve doz artışında 2 haftada bir, idame dozda ise maksimum 3 ayda bir kontrol önerilmektedir. Aynı zamanda metotreksat başlamadan ve başladıktan sonra akciğer grafisi, PPD gibi bir takım testler de yapılması gerekmektedir. Metotreksat kullanımı sırasında yapılması gereken tetkikler Tablo 1’de gösterilmiştir. MTX kullanımına bağlı pansitopeni gelişen ve pandemi nedeniyle uzun süredir kontrole gelmeyen hastayı sunmayı amaçladık.

OLGU

68 yaşında kadın hasta özgeçmişinde bilinen romatoid artrit, koroner arter hastalığı ve epilepsisi mevcuttu. İlaç olarak metotreksat haftada 15 mg, fenitoin 100 mg 3x1, asetilsalisilik asit 81 mg tablet 1x1, klopidogrel 75 mg tablet 1x1, amlodipin 5 mg tablet 1x1, bisoprolol 5 mg 1x1 tablet kullanmaktaydı. Yaklaşık 1.5 yıldır romatolojik olarak herhangi bir takibi yoktu. Hasta daha önce ara ara olan fakat 1 haftadır gittikçe artan ağızda yara ve yutma güçlüğü şikayeti ile tarafımıza başvurdu.

Fizik muayenesinde ateş 37⁰ C, tansiyon arteryel: 110/85 mmHg, nabız: 85/dk idi. Ağız içinde mukoziti olup(resim 1 ve 2) diğer romatolojik muayenesinde patolojik bulgu yoktu. Laboratuvar bulgularını değerlendirdiğimizde tam kanda beyaz küre sayısı(WBC): $1.93 \times 10^3/uL$, nötrofil : $0.4 \times 10^3/uL$, hemogloblin(HGB):10.4 mg/dL, trombosit(PLT): $72 \times 10^3/uL$ değerindeydi. İnflamatuvar parametrelerinden CRP:42 mg/L, sedim:78 mm/saat olup yüksekti. Diğer taraftan biyokimyasal değerlerde anlamlı patolojik sonuç yoktu. Hasta MTX kullanımına bağlı kemik iliği baskılanması-pansitopeni nedeniyle hospitalize edildi. Metotreksat tedavisi kesildi. Folikasit 5 mg 3x1, lökoverin 4x50 mg intravenöz(iv) , mukostatin gargara, bulantısı için metoklopramid ampul iv ve seftriakson 2x1gr iv başlandı.

İleri yaşı olan hastanın takiplerinde pansitopenisi devam ettiğinden ve crp düzeyinin yüksek olması nedeniyle olası komplikasyonları engellemek için tek doz filgrastim 48 mg subkutan uygulandı. Kontrol hemogramda WBC: $11.25 \times 10^3/uL$, HGB:11.4 mg/dL, PLT: $522 \times 10^3/uL$ şeklinde idi. Genel durumu düzelen, mukozitleri gerileyen hastanın tedavisine romatoid artrit açısından metilprednisolon 8 mg 1x1 başlanıp romatoloji poliklinik kontrolü önerilerek taburcu edildi.



Resim-1. Üst damakta aftöz ülser.**Resim-2.** Dudak iç mukozasında mukozit.**Tablo 1.** Vakadaki Biyokimyasal, Hematolojik ve Enflamatuvar Parametreler

	WBC	NEU	HGB	PLT	ÜRE	CRE	AST	ALT	CRP
04/12/20 (yatis öncesi)	1.93x10 ³ /uL	0.4x 10 ³ /uL	10.4x 10 ³ /uL	72x 10 ³ /uL	17.2 mg/dL	0.85 mg/dL	17 U/L	8 U/L	42 mg/L
10/12/20 (taburculuk)	11.25x 10 ³ /uL	9.93x 10 ³ /uL	11.4x 10 ³ /uL	522x 10 ³ /uL	25 mg/dL	0.7 mg/dL	68 U/L	25 U/L	4.31 mg/L

TARTIŞMA

Metotreksat, romatolojide, dermatolojide ve onkolojide oldukça sık kullanılan bir ilaçtır. Romatoid artritte ise kontrendikasyon yok ise ilk tercih edilen ilaçtır. Yani temel etkili bir ilaçtır. Kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken önemli hususlar vardır. Diğer ilaçlar gibi verildikten sonra ilk haftalarda karaciğer, böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesi önemlidir. Ayrıca tam kan sayımı da yapılmalıdır (Tablo 2). Yan etkileri arasında en sık bulantı, kusma olmak üzere karaciğer enzimlerinde artış, dermatit, alopesi, kemik iliği baskılanması görülür (10). Genel olarak hastalar tarafından iyi tolere edilmektedir.

Romatoid artrit tedavisinde metotreksat genellikle tek başına kullanılmaz. Hidroksiklorokin, Sulfasalazin, kortizon tedavileri ile birlikte kullanılır. Poliklinik başvurusunda hastamızın 1.5 yıldır takipsiz olarak metotreksat kullandığını öğrendik. Metotreksat kullanımında başlangıç ve doz artışında 2 haftada bir, idame dozda ise maksimum 3 ayda bir kontrol önermekteyiz.

Akut metotreksat toksisitesinin en önemli nedenleri bozulmuş renal fonksiyon ve tedavi hatalarıdır. Herhangi bir nedenle metotreksat aşırı dozundan şüphe edilirse, hastaya acilen folinik asit (kalsiyum lökovorin) 20 mg (10 mg/m²) intravenöz veya intramüsküler yolla, takip eden dozlar 6 saatte bir (parenteral veya oral) hastanın tolere edebileceği şekilde verilmelidir (11). Kontrole gelinmediğinde basit bir ilaç gibi görünen metotreksatın nasıl hayatı tehdit edici komplikasyon oluşturduğunu ve sigorta sistemine ek maliyetini bu vakada görmüş olduk.

Tablo-2. Metotreksat Tedavisi Sırasında Yapılması Gereken Laboratuvar Testleri

Parametre	İzlem
Gebelik testi	Gebelik istemi varsa en az 3 ay önce kesilmesi
Karaciğer enzimleri	2 hafta içinde kontrol edilip sonrasında 1-3 ayda bir
Böbrek fonksiyonları	2 hafta içinde kontrol edilip sonrasında 1-3 ayda bir
Tam kan sayımı	2 hafta içinde kontrol edilip sonrasında 1-3 ayda bir
Akciğer grafisi	Tedavi öncesi
Karaciğer ultrasonografisi	Tedavi öncesi ve sonrasında da yılda 1

KAYNAKLAR

- 1) Maiuolo J et.al. Endothelial Dysfunction and Extra-Articular Neurological Manifestations in Rheumatoid Arthritis. *Biomolecules*. 2021 Jan 10;11(1):E81. doi: 10.3390/biom11010081.
- 2) [Singh JA, Saag KG, Bridges SL Jr ve diğerleri. 2015 American College of Rheumatology Guideline for the Treatment of Rheumatoid Arthritis. *Artrit Bakımı Res \(Hoboken\)* 2016; 68: 1.](#)
- 3) [Knevel R, Schoels M, Huizinga TW, vd. Hastalığı değiştiren antiromatizmal ilaçlarla romatoid artrit yönetimine stratejik bir yaklaşım için güncel kanıtlar: romatoid artrit tedavisi için EULAR tavsiyelerini bilgilendiren sistematik bir literatür taraması. *Ann Rheum Dis* 2010; 69: 987.](#)
- 4) [Schoels M, Knevel R, Aletaha D, vd. Romatoid artrit tedavisine yönelik hedefe yönelik kanıt: sistematik bir literatür araştırmasının sonuçları. *Ann Rheum Dis* 2010; 69: 638.](#)
- 5) [Smolen JS, Landewé RBM, Bijlsma JWW, ve diğerleri. Sentetik ve biyolojik hastalık modifiye edici antiromatizmal ilaçlarla romatoid artrit yönetimi için EULAR önerileri: 2019 güncellemesi. *Ann Rheum Dis* 2020; 79: 685.](#)
6. Yamauchi PS, Rizk D, Kormeili T, Patnaik R, Lowe NJ: Current systemic therapies for psoriasis: where are we now? *J Am Acad Dermatol* 2003;49(Suppl 2):66-77.
7. Strober BE, Menon K: Folate supplementation during methotrexate therapy for patients with psoriasis. *J Am Acad Dermatol* 2005;53:652-9.
8. Meehansan J, Ruchusatsawat K, Sindhupak W, Thorner PS, Wongpiyabovorn J: Effect of methotrexate on serum levels of IL-22 in patients with psoriasis. *Eur J Dermatol* 2011;21:501-4.
9. Bath RK, Brar NK, Forouhar FA, Wu GY: A review of methotrexate-associated hepatotoxicity *J Dig Dis* 2014;15:517-24
- 10) Valerio V et.al. Systematic review of recommendations on the use of methotrexate in rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol*. 2020 Sep 2. doi: 10.1007/s10067-020-05363-2.
11. Nast A, Boehncke WH, Mrowietz U, et al: S3 - Guidelines on the treatment of psoriasis vulgaris (English version) Update. *J Dtsch Dermatol Ges* 2012;10(Suppl 2):1-95.

IMPORTANCE OF MST1 in β -CELL DYSFUNCTION DISORDER**Ersin Demir**

Duzce University

ORCID ID: 0000-0002-7676-5953

Abstract

Dysfunction disorder and cell loss in the β -cell, which produces insulin in the pancreas are the main feature of all forms of diabetes. In all forms of diabetes, apoptotic cell death is the main feature of β -cell loss responsible for insulin production. β -cells are highly sensitive to apoptotic damage caused by multiple stressors, such as inflammation and oxidative stress, due to low expression of cytoprotective enzymes. These factors affect the expression of apoptotic genes, initiating different signaling stages, ultimately causing β cell dysfunction. The serine/threonine kinase known as mammalian sterile 20-like kinase 1 (MST1) has been identified as a critical initiator of dysfunction by apoptotic β -cell death. MST1 has been shown to be activated in conditions of diabetes. Although the endogenous molecules that trigger MST1 activation remain unknown, it has been reported that MST1 induces the mitochondrial-dependent apoptosis pathway in β -cells through targeting BIM. MST1 has been found to not only induce β -cell death, but also directly disrupt insulin secretion by promoting proteasomal degradation of the β -cell transcription factor, which is essential for insulin production. Studies have reported that deficiency or depletion of MST1 activity significantly improves normoglycemia and β -cell function recovery and inhibits the development of diabetes. At the same time, the decrease in the activity of MST1 is important for the recovery of β -cell functions as well as the prevention of diabetes-induced complications. Strategies for preventing dysfunction with β -cell apoptosis are a highly effective treatment approach to restoring insulin-producing cells and preventing the progression of diabetes. MST1 may serve as a therapeutic target for the development of new therapies for diabetes that trigger the destruction of β -cells. The identification of MST1 inhibitors represents a promising approach to the development of β -cell protective drugs in the treatment of diabetes.

Keywords: Diabetes, pancreas, β -cells, apoptosis, MST1

Giriş

Günümüz dünyasında diyabet artık yabancı bir tıp terim değil, gelir düzeyinden bağımsız olarak her ülkede giderek prevalansı artmaktadır. Son verilere göre 2049 yılına kadar, dünya genelinde 629 milyondan fazla insanın diyabetten etkileneceğini ön görülmektedir (Tan et al., 2019). Diabetes mellitus, insülin sekresyonunun azalması, insülin etkisinin bozulması veya her iki faktöre bağlı hiperglisemi ile karakterize edilen metabolik bir bozukluktur. Diyabette kronik hiperglisemi, gözleri, böbrekleri ve sinirleri etkileyen nispeten spesifik uzun vadeli mikrovasküler komplikasyonların yanı sıra artmış kardiyovasküler hastalık (CVD) riski ile ilişkilidir (Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Goldenberg and Punthakee, 2013). Diyabet, ömür boyu süren, akut ve kronik komplikasyonlara neden olan, sağlık sistemlerine ciddi yük getiren, yaşam kalitesi ve süresini olumsuz yönde etkileyen kronik bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde hastalığın insidansını göz önüne aldığımızda hastalığın erken tespiti ve etkili tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesi oldukça önemli olduğu görülmektedir (Bommer et al., 2018; Saeedi et al., 2019; Frouhi and Wareham, 2014).

Diyabetin Tanımı ve Önemi

Diyabet, insülin salgısı ve/veya aktivitesindeki bozuklukların neden olduğu metabolik bozuklukla karakterize edilen bir hastalıktır. İlk durum, pankreasın insülin üretememesi ile temsil edilirken (Tip 1), ikinci durum normal salgılanan insülinin vücut tarafından etkili bir şekilde kullanılmaması (insülin direnci) ile karakterize edilmektedir (Tip 2). Glikoz metabolizması açısından pankreasın langerhans adacıklarından bulunan beta hücrelerinden üretilip salgılanan insülinin iki önemli fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlardan birincisi; kandaki glikozun vücut hücrelerine taşınarak enerjiye dönüşümünü sağlamak, ikincisi glikojen metabolizmasını regüle etmektir. Gıdaların sindirilmesiyle oluşan glikoz, kan yoluyla tüm vücut hücrelerine taşınır. Kandaki glikoz düzeyine glisemi denir. Kan şeker değerinin normal üzerinde seyretmesine hiperglisemi adı verilmektedir. Hücrelerin enerji kaynağı olarak glikoz kullanabilmeleri için insülin gereklidir (Tagliente et al., 2016; Guthrie and Guthrie, 2004; Forbes and Cooper, 2013).

Diyabetin Tip 1 ve Tip 2 olarak üzere iki formu bulunmaktadır: Tip 1 diyabet, pankreasta bulunan beta hücrelerinin immün sistem aracılı yıkımı ile gelişen ve mutlak insülin eksikliği ile karakterize edilen formudur. İnsülin uygulaması ile hastalığın seyri kontrol altında tutulmaya çalışılmaktadır. Diyabetin bu tipi, çoğunlukla çocuklar ile ergenlerde sıklıkla

görülür ve dünyadaki tüm diyabet vakalarının yaklaşık olarak % 5-10'unu oluşturmaktadır (Katsarou et al., 2017).

Tip 2 diyabet ise yetersiz insülin sekresyonu veya periferik insülin direnci karakterize edilmektedir. Tüm dünyada diyabetin en yaygın tipidir ve vakalarının % 90-95'ini oluşturmaktadır. Hastalık diyet, fiziksel aktivite ve oral ilaçlar kullanılarak kontrol edilebilmekte fakat ileriki süreçte bu hastaların da insülin takviyesine ihtiyaç duyacakları görülmektedir. Yapılan klinik çalışmalar obezite, hareketsiz yaşam tarzı ve kalorigen beslenmenin tip 2 diyabetin gelişiminde önemli paya sahip olduğunu göstermektedir (Tagliente et al., 2016; Tan et al., 2019; Forbes and Cooper, 2013).

Diyabet birçok organı etkileyerek önemli komplikasyonların oluşumuna neden olmaktadır. Diyabet nefropati, retinopati, nöropati, kardiyovasküler hastalıklar ve diyabetik ayak ülseri gibi komplikasyonların oluşumuna yol açmaktadır. Bu komplikasyonları önlemek veya yavaşlatmak için diyabetin erken teşhis edilmesi ve yönetilmesi oldukça önemlidir (Tan et al., 2019).

Diyabetin oluşum mekanizması

Pankreasta bulunan ve insülin üretiminden sorumlu hücrelerin (beta) ölümü, tip 1 diyabetin temel nedeniyken, tip 2 diyabette ise bu hücre kütlelerinin önemli ölçüde azalmasına neden olan önemli hücrel bir olaydır. Günümüzde hem tip 1 hem de tip 2 diyabette beta hücre ölümüne sebep olan mekanizmaları hala belirsizliğini korumaktadır. Lakin, beta hücre ölümüne sebep olan birden fazla tetikleyici faktör tanımlanmıştır ve bu faktörler, apoptotik genlerin ekspresyonunu etkileyen çeşitli sinyalleme kademelerini başlatarak neticede beta hücre ölümüne yol açmaktadır (Eizirik et al., 2020; Cnop et al., 2005; Ardestani et al., 2014; Mathis et al., 2001; Marasco and Linnemann, 2018; Weir et al., 2020; Ardestani et al., 2019). Tip 1 diyabette otoimmün kaynaklı beta hücre ölümünün önemli düzeyde arttığı ve organizmada insülin üretiminin kritik düzeyde azalarak tip 1 diyabete giden sürece neden olduğu tespit edilmiştir. Tip 1 diyabetin başlangıcı nispeten anidir ve tanı aşamasında beta hücre kütlelerinin % 70-80 oranında azaldığı rapor edilmiştir (Ryan et al., 2009;). Tip 1 diyabet, pankreastaki langerhans adacıklarının kronik enflamasyonu ile karakterize bir otoimmün hastalıktır. Tip 1 diyabette, pankreasta insülin üreten hücrelerin, otoimmün T hücrelerinin indüklediği mekanizmalar tarafından yok edilmeleri suretiyle insülin üretiminin yetersiz hale gelerek organizmada insülin açığına yol açmaktadır. Langerhans adacığının mikro ortamında inflamatuvar sitokinler veya T hücre konsantrasyonlarının yüksek seviyeye erişmesi reaktif

oksijen türleri ile apoptotik tetikleyicileri aktif hale getirmektedir (Ryan et al., 2009; Ardestani et al., 2014; Quan et al., 2013; Lee et al., 2012; Faizah et al., 2020). Tip 2 diyabette, beta hücre disfonksiyon bozukluğu ve beta hücre kütlelerinin azalması, insüline dirençli bireylerde klinik olarak aşikâr bir şekilde hastalığın gelişmesine yol açan nihai olaylardır. Glukotoksisite, lipotoksisite, proinflamatuvar sitokinler, endoplazmik retikulum stresi ve oksidatif stres dahil olmak üzere farklı uyaranlar beta hücre yıkımına neden olur (Donath et al., 2003; Cerf et al., 2013).

Beta hücre fonksiyonunda MST1'in önemi

Beta hücreleri, sitoprotektif enzimlerin düşük ekspresyonu ve diğer dokulara kıyasla DNA tamir mekanizmalarının yetersizliği nedeniyle inflamasyon ve oksidatif stres gibi koşullarının neden olduğu apoptotik hasara karşı oldukça duyarlıdırlar (Ganugula et al., 2017). Apoptotik hücre ölümü, tüm diyabete tiplerinde insülin üreten beta hücre kaybının karakteristik özelliğidir. Beta hücre ölümüne giden süreçte ilk tetikleyici mekanizmanın ne olduğu hala gizemini korumaktadır. Hippo yolu, kanser, gelişim ve kök hücre biyolojisinin moleküler mekanizmalarını anlamamız için önemli etkileri olan karmaşık bir sinyal ağıdır. İlk olarak *Drosophila*'da genetik taramalar sırasında keşfedilen bu yolun memelilerde de mevcut olduğu tespit edilmiştir. MST1/2 kinaz kaskadı ve büyük tümör baskılayıcılar 1 ve 2 (LATS1/2), memeli Hippo yolağının temel bileşenleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Ardestani and Maedler, 2016). Memeli steril 20 benzeri kinaz 1 (MST1), hippo sinyal yolunun bir parçası olarak morfogenez, proliferasyon, stres tepkisi ve apoptozis gibi çoklu hücrel süreçlerde yer alan, her hücrede eksprese edilen bir serin-treonin kinazdır (Liu et al., 2017; Kurokawa and Kornbluth, 2009).

In vitro ve *in vivo* diyabet çalışmalarında MST1 aktivitesinin arttığı belirlenmiştir. MST1 ekspresyonunun artması, pankreasta beta hücre ölümüne ve bu hücrelerde fonksiyon bozukluğuna yol açarak diyabet oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir (Ardestani et al., 2014; Ardestani and Maedler, 2016; Yuan et al., 2017; Ardestani and Maedler, 2018; Ardestani and Maedler, 2020). MST1, apoptotik sinyal yolunun şiddetlenmesine hizmet eden kaspazların bir hedefi ve aktivatörüdür. Apoptoz sırasında MST1'in tam aktivasyonu için hem fosforilasyon hem de kaspaz aracılı bölünme gereklidir (Ardestani et al., 2014; Ura et al., 2001). MST1, LATS1, LATS2, histon H2B ve FOXO gibi çoklu aşağı akış hedeflerini düzenleyerek ve stres kinaz c-Jun-N-terminal kinaz (JNK) indüksiyonu ile kaspaz-3'ün aktivasyonu ile hücre ölümünü tetiklemektedir (Ardestani et al., 2014; Kurokawa and

Kornbluth, 2009). MST1'in aşırı ekspresyonu hem beta hücre fonksiyonunu bozmakta hem de en az iki mekanizmayla apoptotik hücre ölümünü başlatabilmektedir: Bunlardan birincisi mitokondriyal proapoptotik protein Bcl-2 benzeri protein 11'in (BIM) yukarı regülasyonu ile intrinsik apoptotik hücre ölümünü aktive ederek beta hücre ölümüne yol açması, ikincisi beta hücre transkripsiyon faktörü olan pankreas duodenal homeobox 1'i (PDX1) Thr-11 üzerinden doğrudan fosforile ederek, PDX1'in degradasyonu ile beta hücre fonksiyonunun bozulmasına sebep olmaktadır (Ardestani and Maedler, 2016). Bir transkripsiyon faktörü olan pankreas duodenal homeobox-1, beta hücre gelişimi ve fonksiyonu için önemli bir mediyatördür (McKinnon and Docherty, 2001). MST1, BIM'in yukarı regülasyonunu indükleyerek, proapoptotik BAX/antiapoptotik BCL-2 oranında bir artışa neden olur, bu da sitokrom c salımına ve ardından kaspaz-9 ve kaspaz -3 aktivasyonuna yol açarak beta hücrelerinde mitokondriyal aracılı apoptoza kaynaklı hücre ölümüne neden olur (Ardestani and Maedler, 2018).

Mevcut tedaviler fonksiyonel beta hücre kütleindeki azalmayı durdurmakta başarısız olduğu görülmektedir. Fakat az miktarda korunmuş endojen insülin sekresyonunun bile klinik sonuç açısından büyük faydaları olduğu gösterilmiş olmasına rağmen, şu anda yaygın olarak kullanılan antidiyabetik ajanların hiçbiri, endojen beta hücre kütlelerinin korunmasını hedeflememektedir. Beta hücre apoptozunu ve fonksiyon bozukluğunu önleme konusunda yeni tedavi stratejilerine acil ihtiyaç olduğu görülmektedir (Ardestani et al., 2014; Ardestani et al., 2019).

Sonuç

Yapılan çalışmalarda MST1'in diyabet koşullarında temel apoptotik molekül olarak aktivite gösterdiği ve beta hücre sağ kalımını olumsuz yönde etkileyen çeşitli sinyal yollarının merkezinde yer aldığı tespit edilmiştir. Beta hücrelerinde MST1 aktivitesi arttığında bu hücrelerin ölümüne yola açan sürecin başladığı belirlenmiştir. Fakat diyabette beta hücrelerinde MST1'in silinmesi ya da aktivitesinin ortadan kaldırılması durumunda organizmada insülin metabolizmasında düzelmelerin olduğu ve kan şekeri düzeyinin normal seviyeleri geldiği bildirilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar göre MST1'in diyabet tedavisi için önemli bir hedef olabileceğini düşündürmektedir. Bundan dolayı MST1 inhibitörlerinin tanımlanması, diyabet tedavisi açısından oldukça önemli olan beta hücre sağ kalımını sağlama ve bu hücrelerin fonksiyonlarını sağlıklı bir şekilde sürdüreceği yeni tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesi açısından oldukça umut verici ve kıymetli olduğu görülmektedir.

Referanslar

- 1) Tan SY, Mei Wong JL, Sim YJ, Wong SS, Mohamed Elhassan SA, Tan SH, Ling Lim GP, Rong Tay NW, Annan NC, Bhattamisra SK, Candasamy M. Type 1 and 2 diabetes mellitus: A review on current treatment approach and gene therapy as potential intervention. *Diabetes Metab Syndr.* 2019;13(1):364-372. doi: 10.1016/j.dsx.2018.10.008.
- 2) Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Goldenberg R, Punthakee Z. Definition, classification and diagnosis of diabetes, prediabetes and metabolic syndrome. *Can J Diabetes.* 2013;37 Suppl 1:S8-11. doi: 10.1016/j.jcjd.2013.01.011.
- 3) Bommer C, Sagalova V, Heesemann E, Manne-Goebler J, Atun R, Bärnighausen T, Davies J, Vollmer S. Global Economic Burden of Diabetes in Adults: Projections From 2015 to 2030. *Diabetes Care.* 2018;41(5):963-970. doi: 10.2337/dc17-1962.
- 4) Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, Colagiuri S, Guariguata L, Motala AA, Ogurtsova K, Shaw JE, Bright D, Williams R; IDF Diabetes Atlas Committee. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019;157:107843. doi: 10.1016/j.diabres.2019.107843.
- 5) Forouhi NG, Wareham NJ. Epidemiology of diabetes. *Medicine (Abingdon).* 2014;42(12):698-702. doi: 10.1016/j.mpmed.2014.09.007.
- 6) Tagliente I, Digilio G, Ullmann N, Solvoll T, Trieste L, Murgia F, Bella S, Bini F, Schiaffini R. Management and Treatment of Type 1 And 2 Diabetes: State of Art. *Gen Med (Los Angeles)* 2016; 4: 259. doi:10.4172/2327-5146.1000259.
- 7) Guthrie RA, Guthrie DW. Pathophysiology of diabetes mellitus. *Crit Care Nurs Q.* 2004;27(2):113-25. doi: 10.1097/00002727-200404000-00003.
- 8) Forbes JM, Cooper ME. Mechanisms of diabetic complications. *Physiol Rev.* 2013;93(1):137-88. doi: 10.1152/physrev.00045.2011.
- 9) Katsarou A, Gudbjörnsdóttir S, Rawshani A, Dabelea D, Bonifacio E, Anderson BJ, Jacobsen LM, Schatz DA, Lernmark Å. Type 1 diabetes mellitus. *Nat Rev Dis Primers.* 2017;3:17016. doi: 10.1038/nrdp.2017.16.

- 10) Eizirik DL, Pasquali L, Cnop M. Pancreatic β -cells in type 1 and type 2 diabetes mellitus: different pathways to failure. *Nat Rev Endocrinol.* 2020;16(7):349-362. doi: 10.1038/s41574-020-0355-7.
- 11) Cnop M, Welsh N, Jonas JC, Jörns A, Lenzen S, Eizirik DL. Mechanisms of pancreatic beta-cell death in type 1 and type 2 diabetes: many differences, few similarities. *Diabetes.* 2005;54 Suppl 2:S97-107. doi: 10.2337/diabetes.54.suppl_2.s97.
- 12) Ardestani A, Paroni F, Azizi Z, Kaur S, Khobragade V, Yuan T, Frogne T, Tao W, Oberholzer J, Pattou F, Conte JK, Maedler K. MST1 is a key regulator of beta cell apoptosis and dysfunction in diabetes. *Nat Med.* 2014;20(4):385-397. doi: 10.1038/nm.3482.
- 13) Mathis D, Vence L, Benoist C. beta-Cell death during progression to diabetes. *Nature.* 2001;414(6865):792-8. doi: 10.1038/414792a.
- 14) Marasco MR, Linnemann AK. β -Cell autophagy in diabetes pathogenesis. *endocrinology.* 2018;159(5):2127-2141. doi: 10.1210/en.2017-03273.
- 15) Weir GC, Gaglia J, Bonner-Weir S. Inadequate β -cell mass is essential for the pathogenesis of type 2 diabetes. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020;8(3):249-256. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30022-X.
- 16) Ardestani A, Li S, Annamalai K, Lupse B, Geravandi S, Dobrowolski A, Yu S, Zhu S, Baguley TD, Surakattula M, Oetjen J, Hauberg-Lotte L, Herranz R, Awal S, Altenhofen D, Nguyen-Tran V, Joseph S, Schultz PG, Chatterjee AK, Rogers N, Tremblay MS, Shen W, Maedler K. Neratinib protects pancreatic beta cells in diabetes. *Nat Commun.* 2019;10(1):5015. doi: 10.1038/s41467-019-12880-5.
- 17) Ryan A, Murphy M, Godson C, Hickey FB. Diabetes mellitus and apoptosis: inflammatory cells. *Apoptosis.* 2009;14(12):1435-50. doi: 10.1007/s10495-009-0340-z.
- 18) Quan W, Jo EK, Lee MS. Role of pancreatic β -cell death and inflammation in diabetes. *Diabetes Obes Metab.* 2013;15 Suppl 3:141-51. doi: 10.1111/dom.12153.
- 19) Lee MS, Kim KA, Kim HS. Role of pancreatic β -cell death and cell death-associated inflammation in diabetes. *Curr Mol Med.* 2012;12(10):1297-310. doi: 10.2174/156652412803833553.
- 20) Faizah Z, Amanda B, Ashari FY, Triastuti E, Oxtoby R, Rahaju AS, Aziz MA, Lusida MI, Oceandy D. Treatment with Mammalian Ste-20-like Kinase 1/2 (MST1/2)

- Inhibitor XMU-MP-1 Improves Glucose Tolerance in Streptozotocin-Induced Diabetes Mice. *Molecules*. 2020;25(19):4381. doi: 10.3390/molecules25194381.
- 21) Donath MY, Størling J, Maedler K, Mandrup-Poulsen T. Inflammatory mediators and islet beta-cell failure: a link between type 1 and type 2 diabetes. *J Mol Med (Berl)*. 2003;81(8):455-70. doi: 10.1007/s00109-003-0450-y.
- 22) Cerf ME. Beta cell dysfunction and insulin resistance. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2013;4:37. doi: 10.3389/fendo.2013.00037.
- 23) Ganugula R, Arora M, Jaisamut P, Wiwattanapatapee R, Jørgensen HG, Venkatpurwar VP, Zhou B, Rodrigues Hoffmann A, Basu R, Guo S, Majeti NVRK. Nano-curcumin safely prevents streptozotocin-induced inflammation and apoptosis in pancreatic beta cells for effective management of Type 1 diabetes mellitus. *Br J Pharmacol*. 2017;174(13):2074-2084. doi: 10.1111/bph.13816.
- 24) Liu M, Liu S, Tan W, Tang F, Long J, Li Z, Liang B, Chu C, Yang J. Gaseous signalling molecule SO₂ via Hippo-MST pathway to improve myocardial fibrosis of diabetic rats. *Mol Med Rep*. 2017;16(6):8953-8963. doi: 10.3892/mmr.2017.7714.
- 25) Kurokawa M, Kornbluth S. Caspases and kinases in a death grip. *Cell*. 2009;138(5):838-54. doi: 10.1016/j.cell.2009.08.021.
- 26) Ardestani A, Maedler K. MST1: a promising therapeutic target to restore functional beta cell mass in diabetes. *Diabetologia*. 2016;59(9):1843-9. doi: 10.1007/s00125-016-3892-9.
- 27) Yuan T, Maedler K, Ardestani A. Pancreatic β -cell rescue in diabetes by targeting Merlin. *Expert Rev Endocrinol Metab*. 2017;12(2):97-99. doi: 10.1080/17446651.2017.1294484.
- 28) Ardestani A, Maedler K. The Hippo Signaling Pathway in Pancreatic β -Cells: Functions and Regulations. *Endocr Rev*. 2018;39(1):21-35. doi: 10.1210/er.2017-00167.
- 29) Ardestani A, Maedler K. STRIPAK Is a Regulatory Hub Initiating Hippo Signaling. *Trends Biochem Sci*. 2020;45(4):280-283. doi: 10.1016/j.tibs.2020.01.005.
- 30) Ura S, Masuyama N, Graves JD, Gotoh Y. Caspase cleavage of MST1 promotes nuclear translocation and chromatin condensation. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2001;98(18):10148-53. doi: 10.1073/pnas.181161698.
- 31) McKinnon CM, Docherty K. Pancreatic duodenal homeobox-1, PDX-1, a major regulator of beta cell identity and function. *Diabetologia*. 2001;44(10):1203-14. doi: 10.1007/s001250100628

BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE’DEKİ MEVCUT DURUMU**Adem EROL¹**<https://orcid.org/0000-0002-3381-8402>**Muhammed Erhan ÖZEL²**<https://orcid.org/0000-0002-7639-3715>**Ercan GÜL³**<https://orcid.org/0000-0003-3196-1018>**Fatma AKBAY⁴**<https://orcid.org/0000-0002-0156-9974>

^{1,2,3,4} Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

Özet: Baklagiller; *Leguminosae* familyasından olup tarımda kullanılan önemli kültür bitkilerini içermektedir. Kültürü yapılan baklagillerden bazıları insan gıdası ve diğer bir kısmı ise hayvan beslemede kullanılmaktadır. Baklagillerin ekim nöbeti sisteminde yüksek oranda yer alması sürdürülebilir tarıma önemli katkılar sağlayacaktır. Bu katkılar; toprağı azotça zenginleştirme, toprağı besin ve organik madde yönünden zenginleştirme, toprak muhafazası, toprak taban taşı oluşumunun engellenmesi, meralarda otlatma baskısının azaltılması ve hayvancılığın gelişmesine olanak sağlaması şeklinde sıralanabilir. Baklagillerden yem bitkileri içerdikleri protein ve mineraller sayesinde önemli kaliteli kaba yem kaynaklarını oluşturmaktadır. Ülkemizde kültürü yapılan baklagil yem bitkileri yonca, fiğ türleri, korunga, mürdümük ve üçgüldür.

Baklagil yem bitkileri içerisinde en fazla ekim alanına sırasıyla yonca, fiğ ve korunga bitkisidir. Türkiye İstatistik Kurumu 2010-2019 verilerinden ekim alanları bazında 2010 yılına göre yoncada 724.021 da ve korunga 181.953 da artış oluşurken, fiğ ekim alanında 354.368 da, üçgül 3.395 da ve mürdümük 179.768 da azalma meydana gelmiştir. Hayvancılığın geliştirilmesi kaliteli kaba yem ihtiyacının giderilmesiyle mümkündür. Fakat üretim miktarları kaba yem ihtiyacımızı kapatmada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle baklagil yem bitkilerine gereken önem verilmeli ve tarım arazisi içinde ekim alanları arttırılmalıdır.

Anahtar Kelime: baklagil yem bitkileri, ekim alanı, üretim miktarı

Baklagil Yembitkileri

Baklagiller *Leguminosae* familyası (*Fabaceae*) olarak adlandırılıp dünyanın en geniş familyalarından birini oluşturmaktadır. Köklerinde bulunan *Rhizobium* bakteriler sayesinde havadaki azotu toprağa bağlayabilme özelliklerinden dolayı diğer türler arasında ayrıcalıklı bir yere sahiptirler. Azot bağlama yeteneklerinden dolayı iyi bir ön bitki ve yeni tarıma açılan alanlarda öncü bitki olarak kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada buğday-buğday ekim sistemine göre fiğ-buğday ekiminde verimin %16-18 arttığı bildirilmiştir (Frankinet ve ark., 1979). Başka bir çalışmada çayır üçgülünün 32.1 kg da⁻¹ azot fiksasyonu oluşturduğu ve kendinden sonra gelen bitkiye %37.4 oranında azot transfer ettiği bildirilmiştir (Erkovan, 2005). Avcıoğlu ve Gürel (2000), baklagil yembitkilerinin birlikte üretim sistemi içerisinde önemli olduğunu ve karışık olarak yetiştirilen bitkilerde baklagil ve buğdaygil köklerinde azot alınımı düzenlenerek, buğdaygil bitkilerinin azot içeriğinin arttırdığını ve bu nedenle verimin yükseldiğini bildirmişlerdir. Ayrıca baklagil bitkileri toprağı besin elementi yönünden zenginleştirdikleri ve organik madde yönünden iyileştirerek toprağı islah etmede büyük önem taşırlar. Çok yıllık baklagil yembitkileri erozyonu önlemede ve toprak kaybını kontrol etmede önemli rol oynamaktadır (Zemenchik ve ark., 1996).

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi, Ülkemiz hayvancılığında ana besin kaynaklarının ilk sıralarında baklagiller gelmektedir. Bu bitkiler çayır ve mera alanlarında doğal olarak yetişmekte ve ayrıca tarla tarımı içerisinde kültürünün yapılması sonucunda elde edilen kaba yemler hayvanların yem ihtiyaçlarının karşılanmasında büyük önem taşımaktadırlar. *Leguminosae* familyası, yüksek verimli hayvanlar için mineral ve proteinleri dengeli üreten en önemli yem kaynaklarıdır (Conrad ve Klopfenstein, 1988). Yeşil otunun yanında silaj olarak da kullanılması oldukça yaygındır. Uygun hasat zamanı ile düşük lif konsantrasyonu ve yüksek sindirilebilirliğe sahip olması ile buğdaygil silajlarının önüne geçmiştir (Steinshamm, 2010).

Türkiye İstatistik Kurumu 2019 verilerine göre baklagil yembitkileri ekim alanı verileri incelendiğinde yonca, fiğ ve korunga bitkisi ilk üç sırada yer almaktadır.

1.Yonca (*Medicago sativa* L.)

Baklagil yembitkilerinin kraliçesi olarak adlandırılan yonca (*Medicago sativa* L.) bitkisi adaptasyon yeteğinin yüksek olması, uzun ömürlü olması, birden fazla biçime olanak sağlaması, yüksek besin içeriğine sahip olması ve olatmaya uygun olması gibi birçok olumlu özellikleri ile diğer bitkiler arasında önemli bir yere sahiptir (Kır ve Soya 2008; Özkan ve ark.

2015). Yonca bitkisi kuru ot olarak yetiştirilmesinin yanı sıra silo yemi amacıyla da yetiştirilmektedir. Yonca otu %15-22 arasında protein içermektedir. A, D, E, K, C, B1, B2, B6, B12, niyasin, pantotenik asit, inositol, biotin, folik asit vb. gibi değerli vitaminlerin yanı sıra minerallerce de oldukça zengindir (Bıçakçı ve Balabanlı, 2016). Bu üstün özelliklerinden dolayı yonca bitkisi Türkiye’de ekim alanına en fazla sahip olan baklagil yem bitkisidir.

Yonca ekim alanları ve üretim miktarları (2010-2019) incelendiğinde 2010 yılında yonca ekim alanı 5.668.107 da iken 2019 yılında bu rakam 724.021 da’lık bir artış göstererek 6.412.128 da ekim alanına ulaşmıştır. Fakat 2014 yılından sonra ekim alanında azalmalar meydana gelmiştir. Nitekim ekim alanı azalsa bile üretim miktarında bir artış söz konusu olmuştur. Yonca bitkisinden 2010 yılında 11.676.115 ton yeşil ot alınırken, 2017 yılında bu rakam 17.949.264 tona ulaşmıştır (Çizelge 1).

2.Fiğ (*Vicia sativa* L.)

Dünya’da yaklaşık 140-150 adet arasında fiğ türü olduğu bilinmektedir. Bu türler arasında en fazla yetiştirilen ise yaygın fiğdir (McKee, 1952). Yaygın fiğ dünyanın en ekonomik tek yıllık baklagil yem bitkisi olarak tanımlanmıştır (Mikić ve ark. 2009). Bir tarla bitkisi olan fiğ çiftlik hayvanların beslenmesinde ve özellikle kış döneminde taneleri insan beslenmesinde kullanıldığı bildirilmiştir (Açıkgöz 1991).

Fiğ otu kaba yem gereksiniminin karşılanmasında çok büyük önem taşımaktadır. Fiğ otu protein, vitamin ve minerallerce oldukça zengindir. Fiğ bitkisi otlatılabilir, saman üretimi için biçilebilir, taneleri yalnız olarak yedirilebilir veya arpa ile karıştırılarak hayvanlara verilebilir. Fiğ samanı diğer samanlara göre besleyici değeri yüksektir (Albayrak, 2002). Fiğ kuru otu biçim zamanına bağlı olarak %12-24, samanında %5-6 ve tohumlarında %29 oranında ham protein bulunmaktadır (Çöçü ve ark., 2003). Fiğ bitkisi toprak ve iklim koşullarına iyi adapte olabilen, yem değeri yonca kadar yüksek ve hayvanlara yedirildiğinde şişme yapmayan çok önemli bir yem bitkidir (Elçi, 1977).

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre fiğ bitkisi 2010 yılında 4.269.348 da ekim alanına sahipken, 2019 yılında gelindiğinde 354.368 da’lık bir azalma görülerek üretim alanı 3.914.980 da azalmıştır. Fakat ekim alanının azalmasına rağmen üretim miktarı 135.783 ton artmıştır (Çizelge 1).

3.Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.)

Çok yıllık, uzun ömürlü, kıraç ve kireçli topraklarda başarılı bir şekilde yetiştirilen bir yembitkisidir. Yonca bitkisinin yetişemediği zayıf, çakıllı ve kireçli topraklarda yetişebilmekte, tuza dayanımı yüksek ve sulama imkânı bulunmayan kurak veya yarı kurak bölgelerde yetiştirildiğinde yoncaya göre daha verimli olduğu bildirilmiştir (Hanna 1972; Açıköz 2001; Elçi 2005).

Korunga otları yonca otu kadar besleyicidir ve protein değeri oldukça yüksektir. Aynı zamanda mineral maddelerce de zengindir. Yonca gibi hayvanlarda şişkinliğe neden olmamaktadır. Böylece hayvanlarca bolca yedirilebilir ve süt ineklerinde sütün ve tereyağının kalitesini yükseltmektedir. Ayrıca iyi bir arı merası olarak kullanılmaktadır (Türk, 2005).

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre korunga bitkisi 2010 yılında 1.570.810 da ekim alanına sahipken 2019 yılında 1.752.763 da ekim alanına ulaşmıştır. Üretim miktarı 2010 yılında 1.508.930 ton iken 2019 yılında 1.781.789 tona ulaşmıştır. Korunga bitkisi 2010-2019 yılları arasında ekim alanı 181.953 da üretim miktarı ise 272.859 ton artmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye’de 2010-2019 döneminde yonca, fiğ ve korunga ekim alanı (da) ve yeşil ot miktarı (ton)

Yıl	Yonca		Fiğ		Korunga	
	Ekim Alanı (da)	Yeşil ot Üretimi (ton)	Ekim Alanı (da)	Yeşil ot Üretimi (ton)	Ekim Alanı (da)	Yeşil ot üretimi (ton)
2010	5.688.107	11.676.115	4.269.348	4.168.085	1.570.810	1.508.930
2011	5.585.525	12.076.159	4.365.182	4.281.259	1.536.445	1.571.606
2012	6.741.832	11.536.328	4.428.378	4.542.042	1.963.349	1.459.570
2013	6.286.419	12.616.178	4.456.256	4.597.600	1.914.391	1.630.572
2014	6.923.055	13.432.968	3.869.465	4.273.945	1.949.088	1.646.256
2015	6.620.459	13.949.958	3.914.980	4.303.868	1.914.036	1.655.985
2016	6.501.107	15.714.381	4.428.378	4.542.042	1.936.940	1.982.047
2017	6.594.319	17.561.190	4.456.256	4.597.600	1.961.808	2.001.379
2018	6.351.052	17.544.946	3.869.465	4.273.945	1.817.338	1.934.847
2019	6.412.128	17.949.264	3.914.980	4.303.868	1.752.763	1.781.789

Kaynak: TÜİK 2021

4.Çayır Üçgülü (*Trifolium pratense* L.)

Çayır üçgülü nemli, serin iklimlere ve ağır topraklara adapte olabilen ideal bir çayır yem bitkisi olarak tanımlanmaktadır (Özyazıcı, 1994). Otun kalitesi ve beslenme değeri oldukça yüksektir. Bu nedenle büyükbaş ve kümes hayvancılığında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yonca otu ile karşılaştırıldığında sindirilebilir protein oranı (% 65-70) yoncaya yakın olmasına rağmen net enerji değeri yonca otundan daha yüksektir (Geren ve ark. 2009).

Türkiye’de üçgül ekim alanı incelendiğinde 2010 yılında 3.440 da iken 2019 yılında 45 da düşmüştür. Yeşil ot miktarı ekim alanının azalmasına bağlı olarak 2019 yılında 67 tona düşmüştür (Çizelge 2). Üçgüle

5.Mürdümük (*Lathyrus* sp.)

Mürdümük bitkisi kromozom sayısı $2n=14$ olarak bulunmuştur. Birçok türe ve alt türlere sahip olan cinstir. Yaygın mürdümük (*L. sativus*), nohut mürdümüğü (*L. cicera*) ve Kıbrıs mürdümüğü (*L. ochrus*) yaygınlığı bakımından en önemli türler içerisinde yer almaktadır (Jackson ve Yunus, 1984).

Lathyrus türleri yeşil ve kuru ot olarak değerlendirildiği gibi taneleri yem olarak hayvan beslenmesinde kullanılabilir. Otlamaya uygun bir bitkidir. Belirli bir dönemde otlatılmakta ve otlatmaya ara verilerek gelişen bitkilerden tohum elde edilmektedir. *L. sativus* genellikle çeltik üretim bölgelerinde yetiştirilmektedir ve %60’ı kaba yem, %40 insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Haqqani ve Arshad, 1995). Hindistan’da yoğun olarak kaba ve kesif yem olarak, Bangladeş’de ise *L. sativus* insan beslenmesinde kullanılan gıdaların %35’ini oluşturmaktadır (Campbell, 1997; Malek ve ark., 1995).

Türkiye’de mürdümük ekim alanı 2012 yılında artış gösterip 278.617 da olarak kaydedilmiştir. Fakat 2012 yılından sonra ekim alanı giderek azalmış ve 2019 yılında 98.849 da düşmüştür. Nitekim yıllarda meydana gelen ekim alanındaki azalmalara bağlı olarak yeşil ot verimi de azalmıştır.

Çizelge 2. Türkiye’de 2010-2019 döneminde üçgül, mürdümük ve ekim alanı (da) ve yeşil ot miktarı (ton)

Yıl	Üçgül		Mürdümük	
	Ekim Alanı (da)	Yeşil ot (ton)	Ekim Alanı (da)	Yeşil ot (ton)
2010	3.440	2.556	-	-

2011	4.340	3.160	-	-
2012	5.093	3.018	278.617	169.419
2013	4.150	2.528	235.491	158.671
2014	4.150	2.478	231.804	146.812
2015	4.050	2.378	195.728	138.554
2016	4.050	2.378	155.847	116.703
2017	4.000	2.280	142.649	103.029
2018	25	46	127.907	98.238
2019	45	67	98.849	78.912

Kaynak: TUİK 2021

Tarım ve Orman Bakanlığı Tarafından Bildirilen Yem Bitkileri Desteklemeleri

Çizelge 3. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından bildirilen yem bitkileri desteklemeleri (TL da⁻¹)

Yıl	Yonca (Sulu)	Yonca (Kuru)	Korunga (Sulu)	Korunga (Kuru)	Tek Yıllık Yem Bitkileri (Fiğ, Mürdümük, Üçgül Vb)
2019	90	60	90	90	60

Hayvanlarda istenilen verimin alınması kaba yem üretimimize bağlı olmaktadır. Kaba yem üretimimiz üç ana temel kaynaktan oluşmaktadır. Birincisi çayır ve mera alanlarından otlatılarak ve biçilerek, ikincisi tarım alanları içerisinde yetiştirilen yonca, fiğ, korunga gibi kaliteli kaba yem bitkileri, üçüncüsü ise tarım ürünleri hasadından sonra geriye kalan yeşil artık, sap, saman vb. bitki artıkları oluşturmaktadır. ABD tarla tarımı içerisindeki yem bitkilerin payı %25-30 iken, Türkiye’de bu oran %7-8 arasındadır. Uzmanlara göre Türkiye’de kaliteli kaba yem açığı 14-30 milyon ton arasındadır (Harmanşah, 2018).

Çizelgeler incelendiğinde önemli kaba yem kaynağı olarak kullanılan fiğ, üçgül ve mürdümük ekim alanlarının azaldığı yonca ve korunganın ise çok az arttığı gözlemlenmektedir. Bunun nedeni olarak Çizelge 3’de korunga sulu-kuru şartlarda ve yonca sulu şartlarda gerçekleşen ekimlerde verilen desteğinin diğer tek yıllık yem bitkilerine göre fazla olması gösterilebilir. Üretici desteklerden faydalanabilmek için korunga (sulu-kuru) yonca (sulu) ekimine yönelmiş olduğu gösterir. Fakat yine de üretim istenilen düzeyde değildir. Özellikle fiğ gibi her ekolojiye uyum sağlayan ve yaygın olarak kullanılabilen ürünlerin ekim alanları artırılmalıdır.

Yem bitkileri sorunlarından en önemlisi yeterli ve kaliteli tohumluk sıkıntısıdır. Öncelik olarak tohumluk sıkıntısı giderilmelidir. Bölgelere uyumlu kaliteli yem bitkileri çeşitleri geliştirilmeli ve tohum üretimleri arttırılmalıdır. Yem bitkilerinin ekim nöbeti sisteminde kullanılmasına olanak sağlanmalı, yem bitkileri üretimine destek verilmeli ve üretim takip edilmelidir. Çiftçiler ekimden hasada kadar bilgilendirilmeli bilinçsiz sulama ve gübreleme engellenmelidir. Sonuç olarak kaliteli kaba yem ihtiyacının giderilmesi için yem bitkilerine gereken önem verilmeli ve tarım arazisindeki payı arttırılmalıdır.

Kaynaklar

Açıkgöz E (2001). Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı. 182. Bursa

Albayrak, S. 2002. Karadeniz Bölgesinde Fiğ Tarımı. Türk-KOOP. Ekin Dergisi. 6:21, s 40-43.

Anonim 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri/Cayir-Mera-Desteklemeleri>

Avcıoğlu, R., Gürel, A. 2000. Bitki Fizyolojisi, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları:64/1, Bornova-İzmir, 368s.

Bıçakçı, E., Balabanlı, C., 2016. Çoklu melez parsellerinde yer alan yonca genotiplerinin tohum tutma özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(3): 587-591

Campbell, C. G. 1997. Grass pea. *Lathyrus sativus* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 18. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy

Conrad, H. R., Klopfenstein, T.J. 1988. Role in livestock feeding- Greenchop,silage,hay and dehy. P.539-551. In: Hanson A. A. et al. (ed.) Alfalfa and alfalfa improvement. Argon. Monogr. 29. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

Çöçü, S., Uranbey, S., Sancak, C., 2003. Bazı Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çeşitlerinde Olgunlaşmamış Embriyo Eksplantlarından Adventif Sürgün Rejenerasyonu. Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (4) 445-449.

Elçi, Ş, 1977. Yem Bitkilerinin Türkiye Tarımında Kullanılma İmkanları. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım 1999. Adana 207-211.

Elçi. Ş. 2005. Baklagil ve Buğdaygil yem bitkileri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı yayını. Mart Matbaası. İstanbul. 486s.

Erkovan, H.İ. 2005. Bazı çok yıllık baklagil ve buğdaygil yem bitkileri saf ekim ve karışımlarında verim ile azot fiksasyonu ve transferlerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.

Frankinet, M., Rixhon, L., Crohain, A. 1979. Tillage or No Tillage, Depth of Ploughing, Consequences on Yields. Proceedings of the International Soil Tillage Research Organization, ISTRO (8th Conference), Volume I, 45-50.

Geren, H., Avcıoğlu, R., Kır, B. 2009. Çayır Üçgülü. Yem Bitkileri Cilt 2. Bölüm 11:353-362.

Hanna, M. R. 1972. Sainfoin for western Canada. Canada Dept. of Agriculture Publication 1470: 1-18.

Haqqani, A. M., Arshad, M., 1995. Crop status and genetic diversity of grasspea in Pakistan. Pp. 59-65 in Lathyrus Genetic Resources in Asia. Proceedings of a Regional Workshop, 27-29 December 1995

Harmanşah, F. 2018. Türkiye’de Kaliteli Kaba Yem Üretimi Sorunlar ve Öneriler. TÜRKTOB Dergisi, 25: 9-13.

Jackson, M. T., Yunus, A. G., 1984. Variation in the grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and wild species. Euphytica 33:549-559

Kır, B., Soya, H., 2008. Kimi mer’a tipi yonca çeşitlerinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. E. Ü. Zir. Fak. Dergisi, 45(1): 11 – 19.

Malek, M. A., Sarwar, C. D. M., Sarker A., Hassan, M. S. 1995. 7-12 in Lathyrus Genetic Resources in Asia. Proceedings of a Regional Workshop, 27-29 December 1995, Indira Gandhi Agricultural University, Raipur, India (R.K. Arora, P.N. Mathur, K.W. Riley and Y. Adham, eds.). IPGRI Office for South Asia, New Delhi, India

Mikić, A., Perić, V., Đorđević, V., Srebrić, M., Mihailović, V., 2009. Anti-nutritional factors in some grain legumes. *Biotechnology in Animal Husbandry* 25, 1181– 1188.

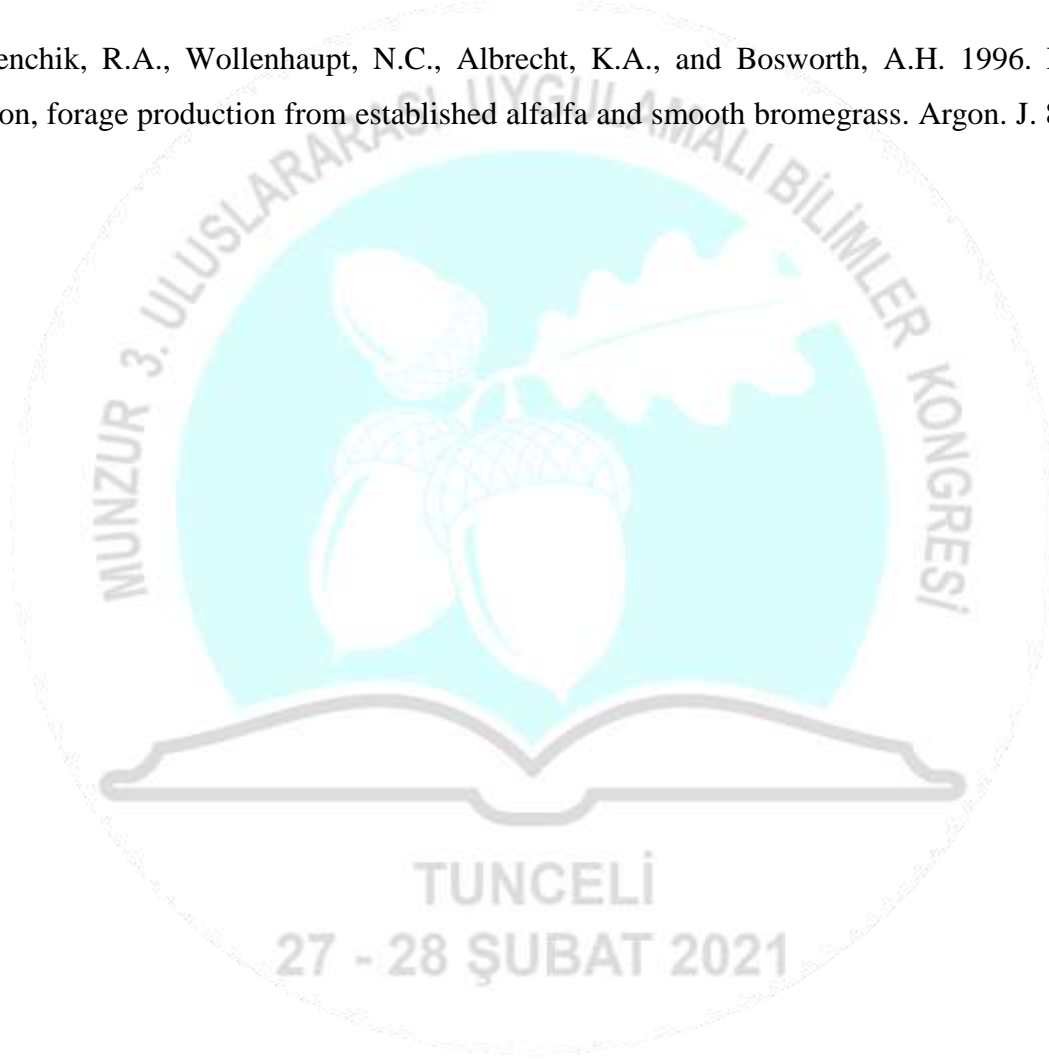
Özkan, U., Sevimay, C. S., Demirbağ, N. Ş., 2015. Yonca (*Medicago sativa* L.)’ da kış dormansisi ve ölçüm. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 8(1): 51-53.

Özyazıcı, M. A., 1994. Bafra Ekolojik Şartlarında Farklı Sıra Aralığı ve Fosforlu Gübrelemenin, Çayır Üçgülü (*Trifolium pratense* L.)'nün Ot ve Ham Protein Verimi ile Otun Ham Protein Oranına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. O.M.Ü. Fen Bil. Ens. Y. Lisans Tezi (Basılmamış), Samsun, 90 s.

TUIK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri.

Türk, M. 2005. Farklı Ekim Sıklıklarının Korunganın (*Onobrychis sativa* L.) Kuru Ot ve Ham Protein Verimi Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi. 11 (3) 292-298

Zemenchik, R.A., Wollenhaupt, N.C., Albrecht, K.A., and Bosworth, A.H. 1996. Runoff, erosion, forage production from established alfalfa and smooth brome grass. Argon. J. 88:461-466.



AKILLI ŞEHİR UYGULAMALARINA UYGUN BİR OTOPARK SİSTEMİ TASARIMI

Ahmet Özaslan

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

0000-0001-8514-8167

Mahit Güneş

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

0000-0002-1552-3889

ÖZET

Günümüzde eski tip, insan kontrolü ile yönetilen sistemlerin yerine insan müdahalesine gerek kalmayan otomatik sistemlerin kullanılması yaygınlaşmaktadır. Son yıllarda adından sıklıkla bahsedilen nesnelerin interneti (IoT) teknolojisi sayesinde bu sistemler hayatımıza girmiştir. IoT sistemler muhtelif haberleşme sistemleri sayesinde birbirleri ile iletişim kurabilen ve birbirine bağlanarak akıllı bir ağ oluşturmuş sistemler olarak tanımlanabilir. Akıllı sistemler, bu teknolojileri kullanarak günlük yaşamı kolaylaştıran ve zamanı verimli kullanmayı sağlayan yeni nesil teknoloji uygulamalarıdır. Akıllı şehir ise; şehir içi bilgi sisteminin oldukça gelişmiş olduğu, şehirde yaşayan vatandaşların birçok hizmetten akıllı sistemleri kullanarak yararlandığı şehir yapılanmaları olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada da otoparklarda yaşanan mevcut sorunların çözülmesi ve akıllı şehir uygulamalarına örnek teşkil etmesi amacıyla otonom bir otopark sistemi tasarlanmıştır. Sistemde kullanıcı, tasarlanan otonom park sistemini kullanmak istediğinde aracını otopark alanına getirerek daha önceden tanımlanan RFID özellikli kartını okutur ve okunan kart bilgileri Nodemcu ESP 8266 işlemcisi aracılığıyla veritabanına iletilerek tanımlı kart olup olmadığı kontrol edilir. Okutulan kartın tanımlı olmaması halinde otoparka giriş izni verilmezken, tanımlı olması halinde otopark sisteminde bulunan yere monte edilmiş kapan sistemi kapatılarak aracın park edilmesine olanak sağlanır. Kullanıcı aracını otoparktan çıkarmak istediğinde kartını tekrar okutur ve Nodemcu ESP 8266 işlemcisi aracın giriş çıkış süre bilgisini veritabanı üzerinden alarak aracın otoparkta geçen süresini hesaplar ve ödemeyi alır. Böylece herhangi bir otopark görevlisine ihtiyaç duyulmadan otonom çalışan bir sistemden faydalanarak otopark kullanımı sağlanmış olur. Bu çalışmada tasarlanan sistem tek araçlık veya çok araçlık otopark yerleri düşünülerek tasarlanmıştır bu nedenle sistemin uygulama alanı oldukça geniştir. Ayrıca RFID özellikli herhangi bir kart tanımlatılabileceği için kullanıcı kredi kartı gibi bir kartı tanımlatabilmektedir. Böylece ayrı bir kart taşımaya gerek kalmamaktadır. Tasarlanan bu sistemin şehirlerde mevcut bulunan otoparklarla kolayca entegre olabileceğinden kullanışlı ve uygulanabilir bir sistem olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Nesnelerin interneti (IoT), Akıllı şehir, Otonom otopark sistemi.

1- GİRİŞ

Nesnelerin interneti (IoT) kavramı, kendi aralarında etkileşim ve iletişim yeteneğine sahip nesnelere sayesinde, akıllı cihazların birbirleri arasındaki akıllı bağlantısıdır. IoT teknolojisinin kullanıldığı cihazlar birbirleri ile haberleşerek akıllı bir haberleşme sistemi oluşturmakta ve insan müdahalesine gerek kalmadan kontrol edilebilmektedirler (Üzülmez, 2017). Diğer bir deyişle IoT, akıllı tanıma, konum, izleme, vb. bilgileri elde etmek için sensörler (RFID, IR, GPS, lazer tarayıcılar vb.) kurmak ve bunları bilgi alışverişi ve iletişim için belirli protokoller aracılığıyla internete bağlamakla ilgilidir (Kim ve ark., 2017). Günümüzde IoT teknolojisinin kullanım alanı oldukça fazladır. İnternete bağlanarak makinadan makineye bilgi aktarımı ile yakın gelecekte 50 milyar IoT cihazının kullanılmaya başlayacağı tahmin edilmektedir (Hilal, 2019). IoT teknolojisi dünyada birçok örneği olan, yaşam biçimimizi daha verimli hale getirebilecek, enerji verimliliğini artıracak akıllı şehir uygulamalarında da kullanılmaktadır (Censur, 2018). Yapılan araştırmalarda ve uygulamalarda, “Akıllı Şehir” için çok farklı tanımlamalar yapılmış ve buna bağlı olarak farklı uygulamalar yapılmıştır. Akıllı şehir kavramının standart bir tanımı olmamasına rağmen, bu kavramdan şehirlerin kaynaklarını daha verimli kullanmalarını ve vatandaşlara daha iyi hizmet vermelerini sağlayan bir “modernleşme” çabası anlamı çıkmaktadır (Mahmood Mahmood, 2019). Akıllı şehirlerin ana özellikleri arasında yüksek derecede bilgi teknolojisi ve kapsamlı bir bilgi kaynakları uygulaması yer alır. Akıllı bir şehirde kentsel gelişimin temel bileşenleri arasında akıllı teknoloji, akıllı endüstri, akıllı hizmetler, akıllı yönetim ve akıllı yaşam yer almalıdır (Kim ve ark., 2017).

Akıllı şehir ile ilgili farklı ülkelerde farklı şirketlerin destekleriyle birçok uygulama bulunmaktadır. Örneğin Libelium firması tarafından yapılan IoT tabanlı akıllı şehir uygulamaları farklı ülkelerde faaliyete geçmiştir. Bu uygulamaların birkaç örneği şu şekildedir;

Libelium ;

- Fransa’da trafikte otopark yeri arama sıkıntısını azaltmak ve trafik sıkışıklığı yaşanmasını engellemek için yapılan Akıllı Park Projesi (IoT tabanlı bir sistem kullanılarak muhtelif akıllı sensörler sayesinde boş otopark alanlarının anlık olarak görüntülenmesi sayesinde park yeri aramalarında harcanan zamanın azaltılması ve buna bağlı olarak , yakıt kullanımının ve trafik sıkışıklığının da azalması)
- Dordrecht’te yolların doluluğunun tespiti (Çeşitli akıllı sensörler kullanılarak IoT tabanlı bir sistemle yollardaki doluluğun anlık olarak tespit edilmesi ve ulaşım planlamasında kullanılması)
- Manchester’da havaalanının yolcu kapasitesinin daha verimli kullanılması (Çeşitli akıllı sensörler yardımıyla yapılan IoT tabanlı bir sistemle 27 milyondan fazla yolcu kapasitesine sahip olan havalimanında yolcu faaliyetlerinin takibiyle yolcu kapasitesinin genişletilmesi)

- İran’da balık çiftliklerindeki su kalitesinin akıllı sensörler aracılığıyla kontrol edilmesi (Çeşitli akıllı sensörler yardımıyla yapılan IoT tabanlı bir sistemle balıkların yaşam alanlarındaki verilerin anlık olarak elde edilmesi ve elde edilen verilere göre yaşam alanlarının uygunlaştırılması) (Libelium, 2018).

Liberium dışında Huawei gibi büyük şirketlerin de bu uygulamalar için birçok çalışması bulunmaktadır.

Örneğin 40 ülkede 100 den fazla şehirde uygulanmakta olan Huawei’nin akıllı şehir çalışmaları:

- Akıllı sokak lambaları (Yüksek güç tüketiminden kaynaklanan maliyeti düşürmek için güneş enerjisi ile çalışan akıllı lambalar; lambaların kısa ömürlü olması ve bu nedenle kırılan lambaların insanların güvenliğini tehdit etmesi ve şehrin görüntüsünü bozması gibi sorunları çözmek için uzun ömürlü LED lambalar kullanmak gibi)
- Akıllı atık yönetimi (Düzensiz biriken atıkların çevreye zarar vermesini önlemek için atık biriktirme planlaması yapan, çöplerdeki atık miktarını görüntüleyen akıllı sistemler)
- Akıllı park sistemleri (Park alanı bulmakta yaşanan sorunlar için park alanlarındaki kaldırımlara yerleştirilen sensörler yardımıyla park bilgilerini alan bir bilgisayar ağı kurmak ve bu bilgileri park yeri arayanlarla akıllı telefonlarda kullanılacak uygulamalarla paylaşmak)
- Akıllı ölçüm sistemleri (Sayaç ölçümleri için hanelere gidilmesi, kaçak kullanımların tespiti gibi sorunların çözümü için uzaktan kontrol edilebilen otomatik veri okuyucular kullanılması böylece işletme giderlerinin ve manuel ölçümlerde olabilecek hataların engellenmesi) (Huawei, 2017).

Ülkemizde özellikle nüfusun ve kente göç edenlerin artmasıyla birlikte kentsel nüfusun artması; enerji, ulaşım, sağlık, güvenlik gibi kentsel altyapı hizmetlerinin sağlanmasında önemli sorunlar oluşturacak ve bu sorunların çözülmesi için akıllı şehir uygulamalarına ihtiyaç duyulacaktır. Bu uygulamalar bazı illerimizde halihazırda kullanılmaktadır. Bunlara birkaç örnek verecek olursak:

- İstanbul’da; Çevre Kontrol Merkezi, Ulaşım Yönetim Merkezi, İBB Yol Gösteren, Akıllı Geri Dönüşüm Konteyneri, iTaksi, Yüzer Güneş Enerji Santrali, Hayal Kart, Evsel Atık Yakma ve Enerji Üretim Tesisi, Mobil EDS, Çöp Gazından Enerji Üretimi, Akıllı Park Yönetimi, Zemin İstanbul.
- Ankara’da; Harikalar Diyarı Akıllı Park Projesi, Entegre Katı Atık Yönetim Sistemi, Akıllı Ulaşım Sistemleri, Mezarlık Bilgi Sistemi Mobil Uygulaması, Ankara Telsiz Haberleşme Sistemi.

- Gaziantep’te; Akıllı Park ve Bahçe Sulama, Akıllı Şebeke ve Yenilenebilir Enerji Sistemleri.
- Kahramanmaraş’ta; Kent Bilgi Sistemi, Kahramanmaraş Mobil Uygulaması, Mezarlık Bilgi Sistemi, CBS SUDABİS Altyapı Bilgi Sistemi, Akıllı Yaşlı Bakım Ve Koordinasyon Merkezi (Manevi Evlat Butonu)
- Kayseri’de “Akıllı Şehir Kayseri” Mobil Uygulaması, Trafik Kontrol Merkezi, Bisiklet Yolu ve Durağı, Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı (Pektekin, 2019).

Dünyanın birçok şehrinde insan popülasyonunun ve araç sayısının artması, park alanlarının sınırlı olması, park yerlerinin lokasyonu gibi birçok nedenden dolayı park önemli bir sorun olarak göze çarpmaktadır (Saharan ve ark., 2020). Örneğin Türkiye’de 2020 yılının Temmuz ayında 138 bin 883 adet araç trafiğe kaydedilirken, 28 bin 373 adet aracın trafikten kaydı silinmiştir. Bu bilgi doğrultusunda 2020 yılının Temmuz ay itibariyle trafikteki taşıt sayısının bir önceki yıla göre 110 bin 510 artış gösterdiği görülmüştür (Uysal, 2020). Mevcut araç parkları ve ulaşım şartları artan araç sayısını karşılamakta yetersiz kalmaktadır (Al-Kharusi, 2014). Trafiğin %30 unu park yeri arayan sürücüler oluşturmaktadır (Shoup, 2006). Zaten akıllı şehir konseptinin ortaya çıkmasının altında yatan temel problem de trafik sıkışıklığıdır. Sürücülerin ortalama 7-8 dakikasını park yeri aramakla geçtiği gerçeğini göz önünde bulundurduğumuzda trafik sıkışıklığını azaltmak için akıllı park sistemlerinin kullanılması bu sorunu çözmek için uygun bir çözüm olacaktır. (Perkovic ve ark., 2020).

Akıllı park sistemleri farklı amaçlar için ve farklı teknolojiler kullanılarak yapıldığından birçok kategoriye ayrılmaktadır. Bu sistemler hem sürücüye hemde park sisitemini yönetenlere faydalı olacak sistemlerdir. Sürücüler bu sistemlerden daha güvenli park yeri bulmak, en yakın park yerini bulmak, kolay ödeme yapmak gibi sebeplerle faydalanırken; bu sistemi yönetenler de daha kolay ödeme alma, sistemin topladığı bilgilerden faydalanarak daha iyi park yerleri sağlamak gibi sebeplerle faydalanmaktadır (Al-Turjman ve Malekloo, 2019). Akıllı park sistemleri geleneksel yöntemlere göre düşünüldüğünde de bahsedilen faydalarının yanısıra ödemenin otomatik yapılmasından dolayı zaman kazanılmasını, yer ararken harcanan yakıttan tasarruf edilmesini, var olan park yerlerinin daha verimli kullanılmasını sağlayarak da trafik sorunlarına oldukça fayda sağlamaktadır (Tahaei ve ark., 2020).

Bu nedenlerle bu çalışmada park sorunlarına çözüm ve akıllı park sistemlerine örnek olacak bir tasarım yapılmıştır. Akıllı park sistemleri; dijital olarak geliştirilmiş park sistemleri (DEP), yüksek yoğunluk park etme (HDP), akıllı yönlendirme (SR) ve boş yuva algılama (VSD) gibi farklı tekniklerle yapılabilmektedir (Khalid ve ark., 2021). Bu çalışmada ise dijital olarak geliştirilmiş park sistemlerine örnek olan IoT tabanlı bir sistem tasarlanmıştır. Bu sistem zaman tasarrufu sağlamak, trafik aksaklıklarını önlemeye yardımcı olmak, vatandaşlara daha kaliteli bir yaşam sunmak, ödeme sırasında temas olmaması personel giderlerine ihtiyaç duyulmamak gibi birçok avantaj sağlayacaktır.

2- YAPILAN ÇALIŞMA

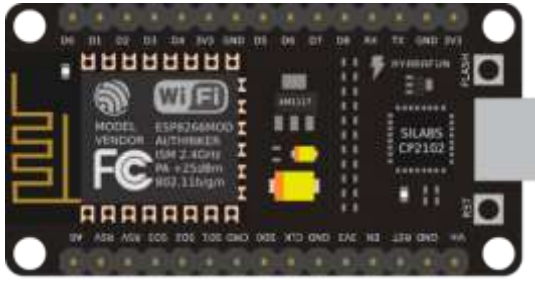
Bu projede geliştirilen sistem; akıllı otopark sistemlerine örnek olacak IOT tabanlı bir sistemdir. Bu sistem park etme işlemini kolaylaştırarak, hızlandırarak ve ödeme işlemini temassız bir şekilde sağlayarak mevcut sorunlara bir çözüm sunan yeni bir sistem olacaktır. Tasarımda araçların park edecekleri alanda kapan mekanizm asına sahip bir tümsek ve bu tümseğe entegre bir ödeme cihazı bulunmaktadır. Araç park yerine girebilmek için giriş cihazına kullanıcı kartını okutarak kapanın kapanmasını sağlamakta ve aracını park etmektedir. Kullanıcı aracını park ettikten sonra cihaza tanımlanan süre sonrasında kapan tekrar açılacaktır (Şekil 1). Böylece ödeme aparatında da aracın otoparktaki park süresi başlamaktadır. Sürücü döndüğünde kent kartı veya kredi kartı gibi daha önceden tanımlattığı RFID özellikli herhangi bir kart ile hesaplanan süreye göre ödeme aparatına ödemesini yaptığında kapan kapanmakta böylece sorunsuz ve seri bir şekilde park ödemesi yapılmaktadır (Şekil 2). Daha sonra cihaza tanımlanan süre sonrasında kapan tekrar açılacak ve tekrar kullanım için hazır olacaktır. Tüm sistem otonom olarak yönetildiğinden sistemin çalışması için insana ihtiyaç duyulmaması ve ödeme ile ilgili sorunların ortadan kalkmış olması bu sistemin en büyük avantajlarıdır. Ayrıca RFID özellikli herhangi bir kartın tanımlanabilmesi, sistemin tekli veya çoklu ayırt etmeksizin her tür otoparka kolayca entegre edilebilir olması da sistemin diğer önemli avantajlarından.



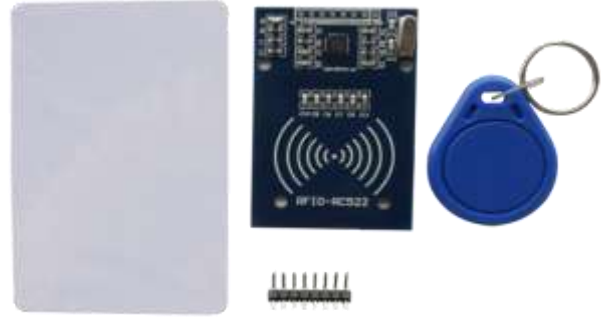
Şekil 1: Kapan Açık

Şekil 2: Kapan Kapalı

Bu çalışmada tasarlanan otopark sistemini oluşturan elektronik kart için ana bileşen olarak Nodemcu işlemcisi kullanılmıştır (Şekil 3). Nodemcu işlemcisi internet tabanlı iletişim protokolüne sahip bir işlemci olması nedeniyle sistem bileşenlerinin internet tabanlı kontrolünü sağlama, veri tabanı üzerinden bilgi sorgulama ve bu bilgiye göre çıkış verme ve de süre hesaplama gibi işlevleri yerine getirmektedir. Nodemcu işlemcisine bilgi girişi RFID kartlar üzerinden sağlandığı için cihazı oluşturan diğer eleman RFID kart okuyucusudur (Şekil 4). Nodemcu işlemcisinin bilgi girişinin doğruluğuna göre çıkış sağlayan kapanın kontrolünü yapan dc motordur. motorun ileri geri yönde hareketi Nodemcu'ya bağlı motor sürücüsü tarafından sağlanmaktadır.

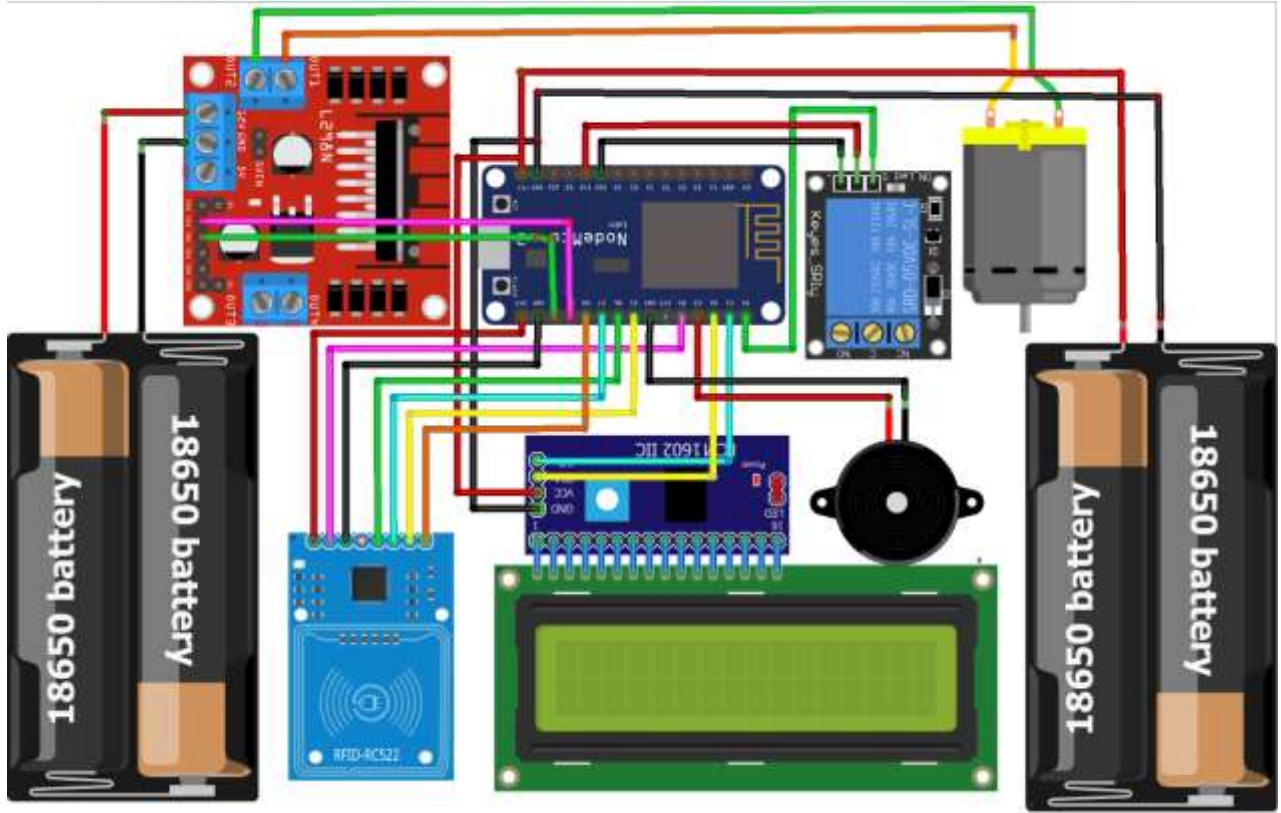


Şekil 3: Nodemcu işlemcisi

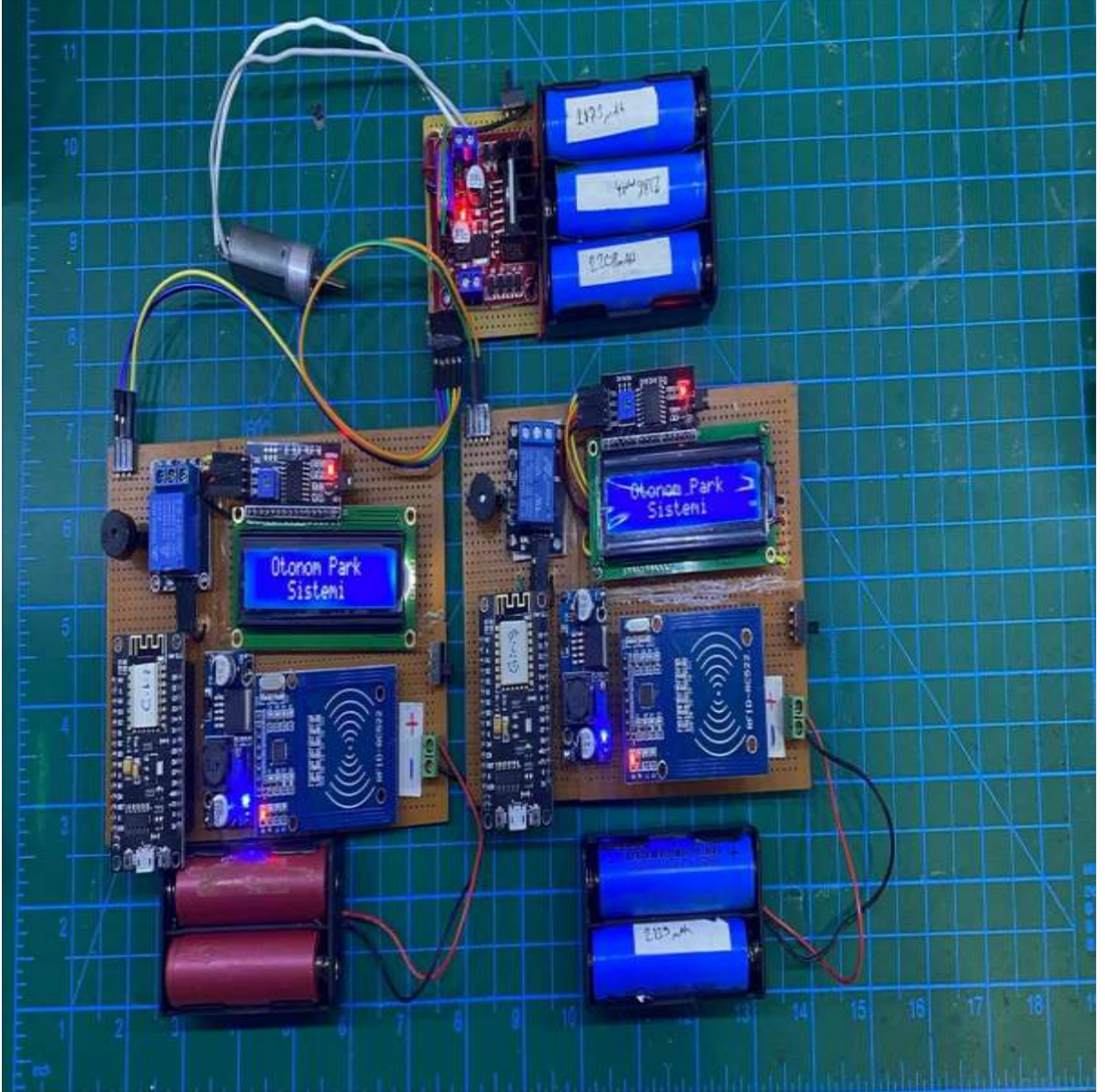


Şekil 4: RFID Kart Okuyucu

Cihazın çalışmasıyla kullanıcılara bilgi aktarımını sağlamak amacıyla LCD ekran kullanılmıştır. Bu ekran kullanıcılara Nodemcu'nun veri tabanından aldığı tanımlı kart bilgilerini, süre bilgilerini ve Nodemcudan gelen kapanın açılıp kapanma bilgilerini buna bağlı uyarıları belirtmektedir. Bunlara ek olarak sistemde uyarıcı amacıyla buzzer kullanılmıştır. Cihaz GİRİŞ ve ÇIKIŞ cihazı olmak üzere iki tane tasarlanmıştır.



Şekil 5: Devrenin Şematik Gösterimi



Şekil 6: Devrenin Uygulaması

3- SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Günümüzde dünyanın birçok yerinde kullanılan akıllı şehir uygulamaları; vatandaşlara daha kaliteli bir yaşam sunan, zamandan tasarruf sağlayan, şehirde yaşanan çeşitli sorunların çözülmesinde kullanılan teknoloji tabanlı uygulamalardır. Akıllı şehir uygulamalarıyla asıl hedeflenen; en başta ulaşım ve enerji olmak üzere kentsel altyapıların insan müdahalesine gerek kalmadan özyönetimle idare edilebilen sistemler kurarak vatandaşların yaşam kalitesinde önemli bir iyileşme sağlamaktır.

Bu çalışmada da şehirlerdeki en büyük sorunlardan biri olan park sorunlarına bir çözüm getirmek ve akıllı şehir uygulamalarına bir örnek oluşturmak amacıyla; adını sıkça duyduğumuz, IoT teknolojisi kullanılarak otonom bir park sistemi tasarlanmıştır. Tasarımın kolay uygulanabilir olması, günümüzde yaşadığımız park sorunlarına yeni bir çözüm getirmesi, akıllı şehir uygulamalarını desteklemesi, insan müdahalesine gerek kalmadan yönetilebilmesi, insan hayatını kolaylaştırması ve yaşam kalitesini artırması gibi birçok avantajı bulunmaktadır. Bu çalışmanın son yıllarda nüfus artışıyla ortaya çıkan ulaşım ve park sorunları için yerel yönetimlerin aradığı teknoloji tabanlı çözümlere iyi bir örnek olacağı düşünülmektedir. Kolay uygulanabilir olması, güvenli olması, hayatı kolaylaştırması ve akıllı şehir uygulamalarına bir örnek olması sistemin kullanılabilirliğini artırmaktadır. Bu anlamda bu çalışmaların daha fazla yapılarak örnek olması bu teknolojilerin uygulanmasını sağlayacağı ve günlük yaşamımızda daha fazla kullanılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Al-Kharusi, H., (2014). Intelligent Car Parking Management System. Palmerston North: Massey University. Rosenblat, A., Kneese, T., ve Boyd, D. (2014). Understanding Intelligent Systems. Data & Society Research Institute.
- Al-Turjman, F., Malekloo, A., (2019). *Smart Parking in IoT Enabled Cities: A Survey*. Sustainable Cities and Society 49, 101608
- Atıcı, T., (2019) *Yarı Otomatik Otopark Sistemi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 55s.
- Censur, Ç., (2018) *Akıllı Kent İçin IOT Tabanlı Akıllı Sokak Aydınlatma Sisteminin Tasarlanması*. Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Mersin. 93s.
- Hilal, A.A.H., (2019) *IOT Based Intelligent Parking System*. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kayseri. 56s.
- Huawei, (2017) *Leading New ICT Building a Better Smart City*. <https://e.huawei.com/tr/material/industry/smartcity/9fa08aea15be47c0acd5c796a7b35f59>
- Khalid, M., Wang, K., Aslam, N., Cao, Y., Ahmad, N., Khurram Khan. M. (2021) *From smart parking towards autonomous valet parking: A survey, challenges and future Works*. Journal of Network and Computer Applications 175, 102935.
- Kim, T., Ramos, C., Mohammed, S., (2017) *Smart City and IoT*. Future Generation Computer System 76, 159-162.
- Libelium, (2018), <http://www.libelium.com/> Erişim Tarihi (13.07.2019)
- Mahmood Mahmood, T.A., (2019) *Akıllı Şehirler için Adaptif Trafik Sinyalizasyon Kontrolü*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya. 73s.

- Mohammed, M.S., (2020) *Akıllı şehirler için merkezi otopark yönetim sistemi tasarımı ve uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Samsun. 81s.
- Üzülmez, H., (2017) *IOT teknolojisi ile asansör kumanda sistemine uzaktan erişim*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya. 86s.
- Pektekin, M.B., (2019) *Akıllı şehirler ve Malatya'nın akıllı bir şehir olması için öneriler*. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Malatya. 80s.
- Perkovic, T., Solic, P., Zargariasl, H., Coko, D., Rodriguez, J.J.P.C., (2020) *Smart Parking Sensors: State of the Art and Performance Evaluation*. Journal of Cleaner Production 262, 121-181.
- Saharan, S., Kumar, N., Bawa, S., (2020) *An efficient smart parking pricing system for smart city environment: A machine-learning based approach*. Future Generation Computer System 106, 622-640.
- Shoup , D.C., (2006) *Crushing for parking*, *Transp. Policy* 2006,13, (6), 479-486.
- Tahaei, H., Afifi, F., Asemi, A., Zaki, F., Anuar, N.B., (2020) *The rise of traffic classification in IoT networks: A survey*. J. Netw. Comput. Appl. 102538.
- Uysal, E., (2020) *Mersin Üniversitesi İçin Akıllı Park Sisteminin Tasarım ve Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Mersin. 70s.

CAPACITY FACTOR ANALYSIS IN SMALL HYDRAULIC POWER PLANTS: APPLICATION IN RIZE PROVINCE

Gökçen Eryılmaz Türkkan¹

Bayburt University, Bayburt, Turkey

<https://orcid.org/0000-0002-3019-0226>

Uğur Serencam²

Marmara University, İstanbul, Turkey

<https://orcid.org/0000-0002-5910-3667>

ABSTRACT

In countries with limited fossil resources such as Turkey, the need for energy resources is increasing rapidly with each passing day due to population growth, industrialization, urbanization and increase in the welfare of people. Renewable energy sources have gained importance as a result of economic and strategic reasons, increasing environmental awareness and the need to reduce foreign dependency. Energy is an important need that has been produced with different methods. Facilities that produce electrical energy with the energy of water are called hydro-electric power plant (HEPP) structures. Hydro-electric power plants (HEPP) are often preferred in the world and Turkey due to economic, environmental and other aspects. A total of 295511 gigawatt-hour (GWh) electricity was produced in 2017 in Turkey, 41368 gigawatt-hour (GWh) (14%) of which was generated by large hydraulic plants and 17082 gigawatt-hour (GWh) (5.78%) by small hydraulic plants. In this study, capacity factor analysis is conducted by considering small scale hydroelectric power plants with similar physical characteristics in Rize province. This study is a recommendation to Hydro-electric power production (HEPP) investors since it can provide them with constructive ideas prior to construction. It is aimed to give an idea to the our stakeholders working on the this subject.

Keywords: Energy, Small hydraulic plants, Capacity factor analysis, Energy sources

1. Introduction

Demand for energy is increasing rapidly in Turkey due to population growth, booming economy, growing industrial investment and climate change effects. This situation raises the energy deficit problem in a country with limited underground and surface resources. As a result of these restrictive consequences, various alternatives are being sought for the energy needed. Of the 36,230 thousand tons of oil equivalent (ktoe) consumption in Turkey since 2016, only 26% (35.374 ktoe) is supplied from our owdomesticn resources. The energy gap (100,856 ktoe) is obtained from external sources, which include about 29.36% petroleum, 27.9% natural gas and 16.8% fossil sources such as hard coal. The country is dependent on

foreign energy supply at a rate of approximately 70%. This high dependence on foreign sources affects negatively the import and export balance and causes budget deficits. Due to these reasons, in Turkey where fossil resources are limited, great importance is given to the enhancement of hydraulic potential. The hydraulic energy resources are renewable their operation and maintenance costs are much less than the other power plants due to the small number of machinery and equipment in the installation of the hydroelectric energy, which is a reliable energy that has seen a lot of interest especially in recent years (Ürker and Çobanoğlu 2017; Koralay et al. 2018)

In Turkey, institutional and legal arrangements are given significant incentives to invest in renewable energy, especially in the framework to reduce dependence on foreign energy in recent years. As a result of these studies, the contribution of coal and natural gas was decreased in 2017 compared to 2016. The energy deficit is largely derived from renewable resources. Although the production capacity of the power plants using coal and natural gas increased depending on the energy needs, their share in total installed power decreased (Karagöl and Tür 2017; <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Enerji-ve-Tabii-Kaynaklar-Gorunumleri> 2018) (Table 1, Table 2).

Table 1. Turkey's electricity installed capacity based on sources (<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Enerji-ve-Tabii-Kaynaklar-Gorunumleri> 2018)

PRIMARY SOURCE	ENERGY	INSTALLED POWER	
		(MW)	Share (%)
Import Coal		8793.9	
Stone Coal & Asphaltite		782.5	
Lignite		9090.1	
Liquid Fuel		303.6	
Multi-Fuel (Solid & Liquid)		682.9	
Multi-Fuel (Liquid & Gas)		3433.6	
Natural gas		23205.7	
Thermal Total		46292.1	54.33
Biomass		634.2	
Wind		6516.2	
Sun		3420.7	
Hydroelectric Plant(Dam)	Power	19776.0	
Hydroelectric (stream)	Power Plant	7497.1	
Geothermal		1063.7	
Renewable Total		38907.9	45.67
Total		85200	100.00

Table 2. Distribution of Turkey's electricity production (<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Enerji-ve-Tabii-Kaynaklar-Gorunimleri> 2018)

PRIMARY ENERGY SOURCE	Production	
	(GWh)	(%)
Imported Coal	51172.2	
Stone Coal & Asphaltite	5848.5	
Lignite	40540.4	
Liquid Fuel	1971.5	
Natural Gas	108168.8	
Thermal Total	210498.0	71.23
Biomass	2796.6	
Wind	17909.3	
Sun	2683.7	
Hydroelectric Power Plant(Dam)	41368.0	
Hydroelectric Power Plant (stream)	17082.0	
Geothermal	5969.7	
Renewable Total	85012.6	
Total	295510.6	

There are many studies on energy in literature (Narin 2008; Yılmaz 2012; Santolin et al. 2011; Pena et al. 2009; Kaldellis et al. 2005; Karlis and Papadopoulos 2000; Ertuğrul and Kurt 2009; Yüksel 2010; Sachdev et al. 2015; Okot 2013; Kosnik 2010; Altınbilek 2002; Dursun and Gokcol 2011; Kar and Tekeli 2008; Paish 2002; Balat 2007; Greenberg 2009; Tonn et al. 2009; Breeze 2010; T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2017; http://www.emo.org.tr/ekler/da44881c9619855_ek.pdf 2018). In this study, small-scale hydroelectric power plants, one of the most important domestic alternative sources, have been examined due to increasing energy costs and to the increase in exchange rates in recent years. In the study, capacity factor analyzes of small scale hydroelectric power plants with similar physical characteristics (head, flow, turbine etc.) were made in Rize province of Turkey. This study is a recommendation for hydro-electric power plant investors in terms of the idea concerning their construction priority. Due to the incentives for small hydroelectric power plants and procurement guarantees and the facilities provided in their work permits, these plants have taken an important place in the investment plans of energy companies. This situation has contributed significantly to the energy needs of the country by increasing the number of small-scale hydroelectric power plants rapidly. In the valleys where small-scale hydroelectric power plants are in the construction stages, implementation plans should be made in such a way that they do not cause environmental problems by taking into consideration the living life, plant diversity, geological balance of the land, historical and cultural accumulations, river regime and existing substructure and superstructure facilities.

1.1. Hydroelectric Status in Turkey

A total of 273.387 billion kWh of electricity was produced by the end of 2016 in Turkey. In the first place in this production is thermal power plants generation with 184.889 GWh, which corresponds to a rate of 67.6%. 24.2% corresponding to 67268 GWh from hydroelectric power plants and 7.8% to 21.230 GWh from renewable energy sources. In the same period, electricity consumption of the country was 278.3 billion kWh. In the last 15 years, the average annual growth rate of electricity consumption in Turkey was realized as 5.4%. The electricity consumption in 2002 was 132.6 billion kWh, and this consumption amounted to 278.3 billion kWh in 2016, more than doubling in 2016 due to rapid industrialization and urbanization activities. Similarly, the rate of increase in electricity demand was 4.4% in 2014 and 3.3% in 2015 and 4.7% in 2016 (Ürker and Çobanoğlu 2017).

As a result of studies and incentives aimed at the evaluation of renewable energy sources in Turkey, especially after 2009, there has been a significant increase in the share of renewable energy in the electricity production, which is 273.387 GWh as the end of 2016. The share of wind and geothermal-based production from renewable energy sources in 2002 corresponded to approximately 0.1% of the total production with 153 GWh. At the end of 2016, this ratio reached 8% with the amount of 21.230 GWh, including the addition of solar energy, which is given special importance and supported by significant supportive investments. Since the end of 2016 in Turkey, 67.6% of the total electricity, which is generated from thermal power plants, was generated using raw materials of coal origin (33.74%) and using a significant part of imported natural gas + LPG (32.1). (Figure 1, Figure 2).

As a result of the incentives given to wind energy from renewable energy sources in the country, the share of total electricity generation production was 3.4% in 2014 and reached to 5.7% at the end of 2016. However, hydroelectric power plants have a higher potential for electricity generation compared to wind power (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. 2017).

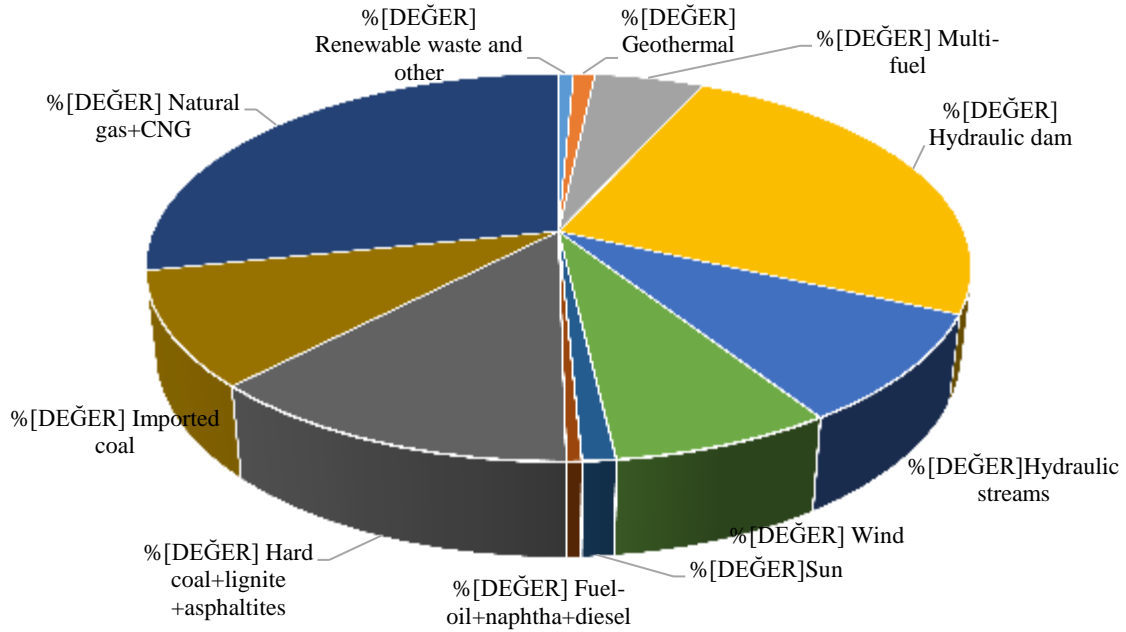


Figure 1. Electric power installed capacity in Turkey (http://www.emo.org.tr/ekler/da44881c9619855_ek.pdf 2018)

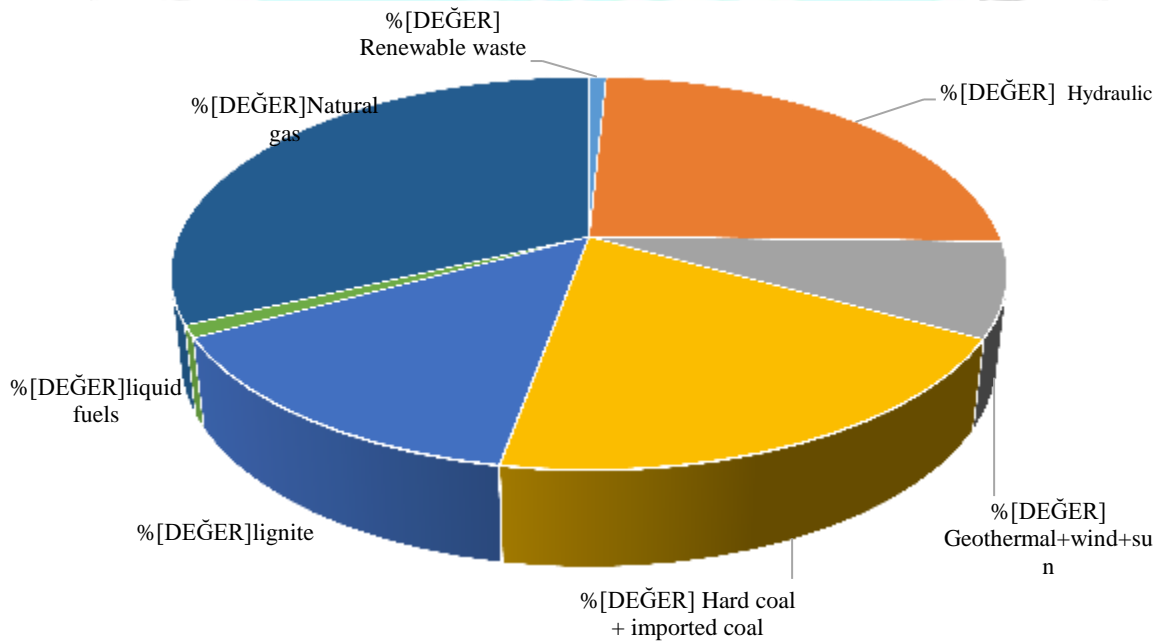


Figure 2. Electricity generation and consumption in Turkey (http://www.emo.org.tr/ekler/da44881c9619855_ek.pdf 2018)

Hydroelectric power is obtained from the potential and movement of water. Four types of hydroelectric power plants are used to convert the water potential into electricity. These are river type, storage, pumping and transforming the tidal energy of the wave. Widely used in Turkey are river type and storage energy generations. In many parts of the world, there is a tendency towards small-scale power plants (river type), which produce less energy than the storage plants, it can be made cheaper and faster, taking into account the rising environmental

sensitivity, construction time and cost. Small-scale plants also continue to work in Turkey in a very intense way. In addition to state investments, the private sector, which has the guarantee of electricity purchases, is making great investments. At the end of 2017, the hydroelectric plants status is shown in Table 3 (Buttanri 2006; https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/EnerjiGorunumu2018_2_0.pdf 2018).

Table 3. Distribution of hydroelectric potential by project phases at the end of 2017 (https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/EnerjiGorunumu2018_2_0.pdf 2018)

Phase	Number of hydroelectric power plants	Total Board Capacity (MW)	Average Yearly Production (GWh/yıl)	In Total (%)
In Operation	623	27377	96026	53.4
Under construction	59	5231	15373	8.5
Construction Not Started	1116	22383	68601	38.1
Total	1798	54991	180000	100

According to a report by the general directorate of state hydraulic works (DSI), as the end of 2017, 623 hydroelectric power plants were in operation with the total installed capacity of 27.377 MW, while the annual average production was 96.026 GWh. This amount corresponds to approximately 53.4% of the 180.000 GWh annual hydraulic potential developed in Turkey. On the other hand, in total there are 59 hydroelectric power plants still under construction that are expected to achieve a total of 5231MW installed capacity with (8.5%) 15.373 GWh / year total potential. Using the remaining 68.601 GWh/year hydraulic potential, 1116 hydroelectric power plants are planned for construction in order to obtain 22.383 MW installed capacity. In this way, the number of hydroelectric power plants is expected to reach 1798, with 54.991 MW installed capacity and ultimately a total annual production target of 180.000 GWh (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 2017).

2. Methodological approach

As expressed by the following equation the net capacity factor of a power plant is the ratio of the total energy generated by the power plant to the energy it can produce at full capacity. The average capacity factor of hydroelectric power plants in the world is 44%, 39% in USA, and 37% in Turkey. Capacity factor is an important indicator for cost calculations that measures the economic efficiency of a technology (Boccard 2009).

$$\text{Capacity Factor (\%)} = \frac{\text{Total Energy} \left(\frac{\text{MWh}}{365} \right)}{\text{Installed Power (MW)} \times 24} \quad (1)$$

In this study, the capacity factor is calculated for each of the small hydroelectric power plants in Rize province using Equation 1. Below is a step-by-step approach in the cost calculation.

1. Calculations have been made using the value of 1.250 Euro/kW, including the investment cost and license fees for the plant cost (Ertuğrul and Kurt 2009).
2. If the produced electricity is sold under renewable energy sources, the sale price is taken as 0.055 Euro/kWh (Ertuğrul and Kurt 2009).
3. Operation costs are adapted approximately as 0.010 Euro/kWh (Ertuğrul and Kurt 2009).
4. The annual profit is calculated by means of difference between the two is multiplied by the total energy,
5. The ratio of total cost to profit is the return period (Table 4).

With the increase in the value of the investment, the time spent to recover the investment is called return period. In order to see an investment as a profitable activity, it is important that it can recover its own price in a short time.

3. Application

The final calculation results and information are given in Table 4 for small scale hydroelectric power plants in Rize province. The relationship between capacity factor, installed power, total energy, power plant cost and return period was investigated. (Figures 3-6).

Table 4. Small-scale hydroelectric power plant results for Rize province

NO	NAME OF HYDROELECTRIC POWER PLANT	INSTALLED POWER (MW)	TOTAL ENERGY (MWh)	CENTRAL TOTAL COST (€)	ANNUAL PRODUCED ELECTRICITY (€/kWh)	RETURN PERIOD (YIL)	CAPACITY FACTOR (%)
1	GELİNTAŞI	3.33	13112	4162500	590040	7.05	0.45
2	GÖL	6.601	24578	8251250	1106010	7.46	0.43
3	HAYAT	4.34	17234	5425000	775530	7.00	0.45
4	ÇAYHAN I	2.099	6450	2623750	290250	9.04	0.35
5	SARMAKOL	6.22	19511	7775000	877995	8.86	0.36
6	ALİCİK	9.37	34665	11712500	1559925	7.51	0.42
7	DİKMEN	14.88	49953	18593750	2247885	8.27	0.38
8	AMBARLIK I-II	9.00	32342	11250000	1455390	7.73	0.41
9	ÇİĞDEMLİ	6.94	22065	8675000	992925	8.74	0.36
10	AYVASIL	4.59	13622	5737500	612990	9.36	0.34
11	GÜRGEN	2.433	10200	3041250	459000	6.63	0.48
12	HAMZABEY	9.24	32544	11550000	1464480	7.89	0.40
13	KALE	9.75	39660	12187500	1784700	6.83	0.46
14	MELİKOM	7.75	34540	9687500	1554300	6.23	0.51
15	SARAY	13.5	50324	16875000	2264580	7.45	0.43
16	YEŞİLKÖY	3.72	16290	4650000	733050	6.34	0.50

In the study, small-scale hydroelectric power plants in Rize is investigated as one of the cities in Turkey with high hydroelectric potential in the eastern Black Sea region,. There are 16

small scale hydroelectric power plants in this province as already mentioned in Table 4. According to the graph in Figure 6, there is an inverse relationship between return period and capacity factor, which as the capacity factor increases, the return period is shortened implying that efficiency is high if the return period is short. In Turkey plants with over 37% (Turkey's average) capacity factor are of high importance (Figures 3-5). If hydroelectric power plants have the same technical properties, priority should be given to the hydroelectric power plants with large capacity factors. As a result of giving priority to investment by taking the capacity factor into consideration, the return period will be shortened and the cost of credit used will decrease. In this respect, contribution will be made to the national economy. In this manner, renewable resources can be added to the economy in a shorter time.

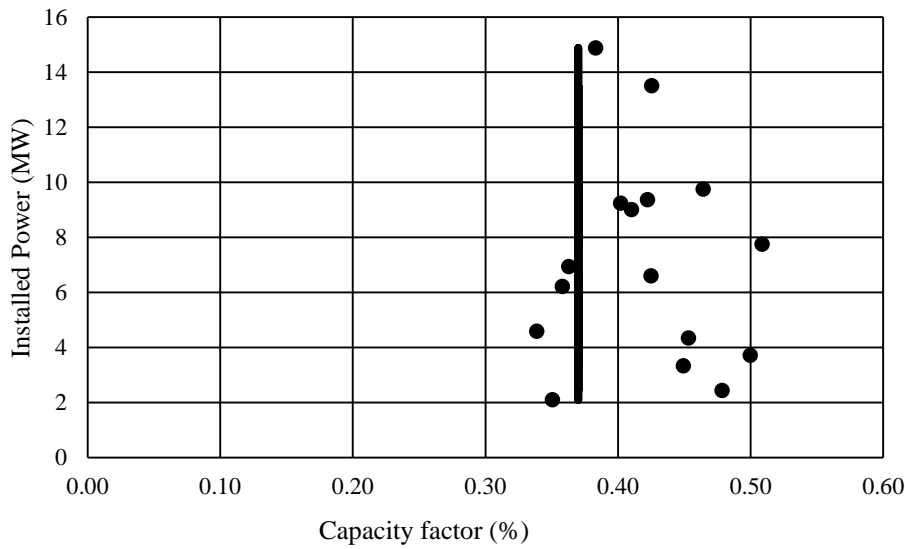


Figure 3. Capacity factor-installed power relationship for Rize

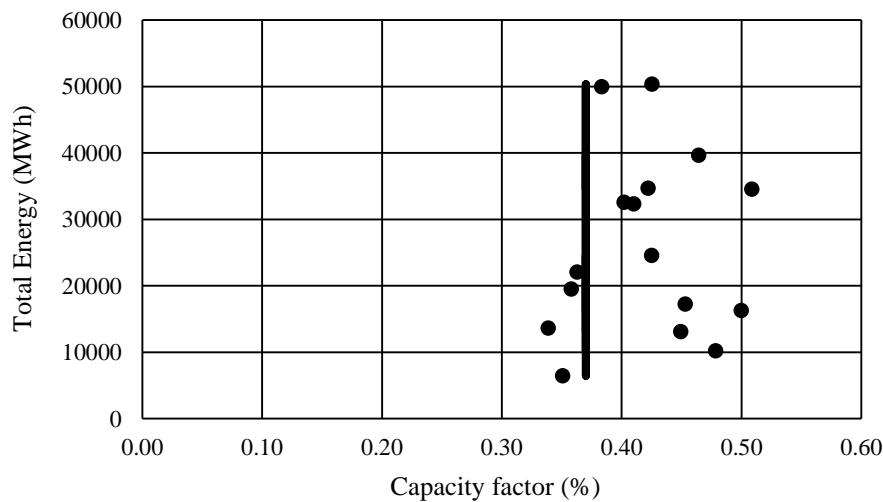


Figure 4. Capacity factor-total energy relationship for Rize

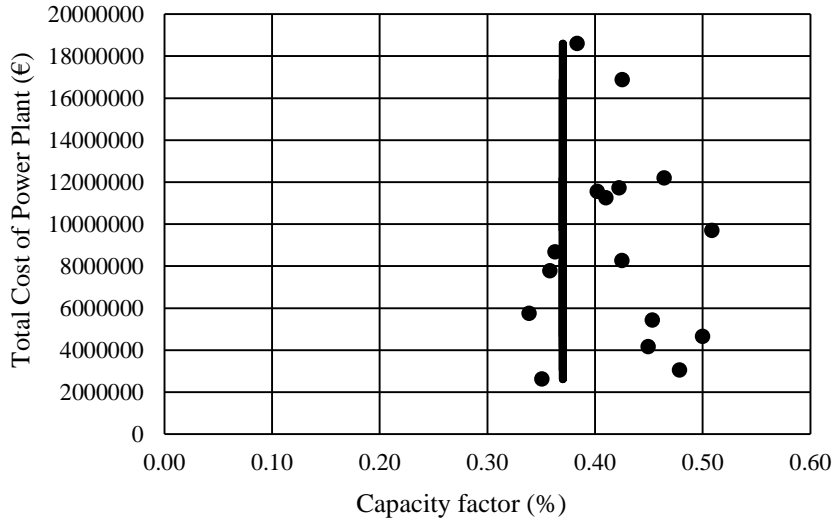


Figure 5. Capacity factor- total cost of power plant relationship for Rize

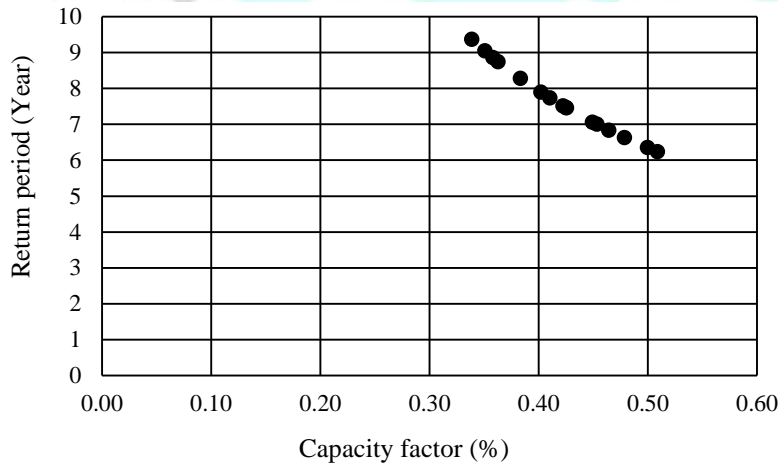


Figure 6. Capacity factor- return period relationship for Rize

4. Conclusions

Hydroelectric power plants as one of the renewable energy sources, are projects that have economic life for hundreds of years and they are not dependent on foreign sources although the initial investment costs are quite high. Dams are important for hydroelectric energy power generation as clean energy sources in fighting against air pollution.

The energy sources of Turkey may suffer as a result of insufficient and biased energy policies, wrong source preferences and non-scientific approaches. Especially for the country to prevent energy shortages, one of the beneficial renewable energy sources is the hydroelectric energy.

Capacity factor is an important expression in terms of economic efficiency of a technology. For hydroelectric power plants with the same technical properties, priority should be given to

the hydroelectric power plants that have large capacity factors. The return period decreases as the capacity factor increases. As a result of this study, investments with short return times are preferable.

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

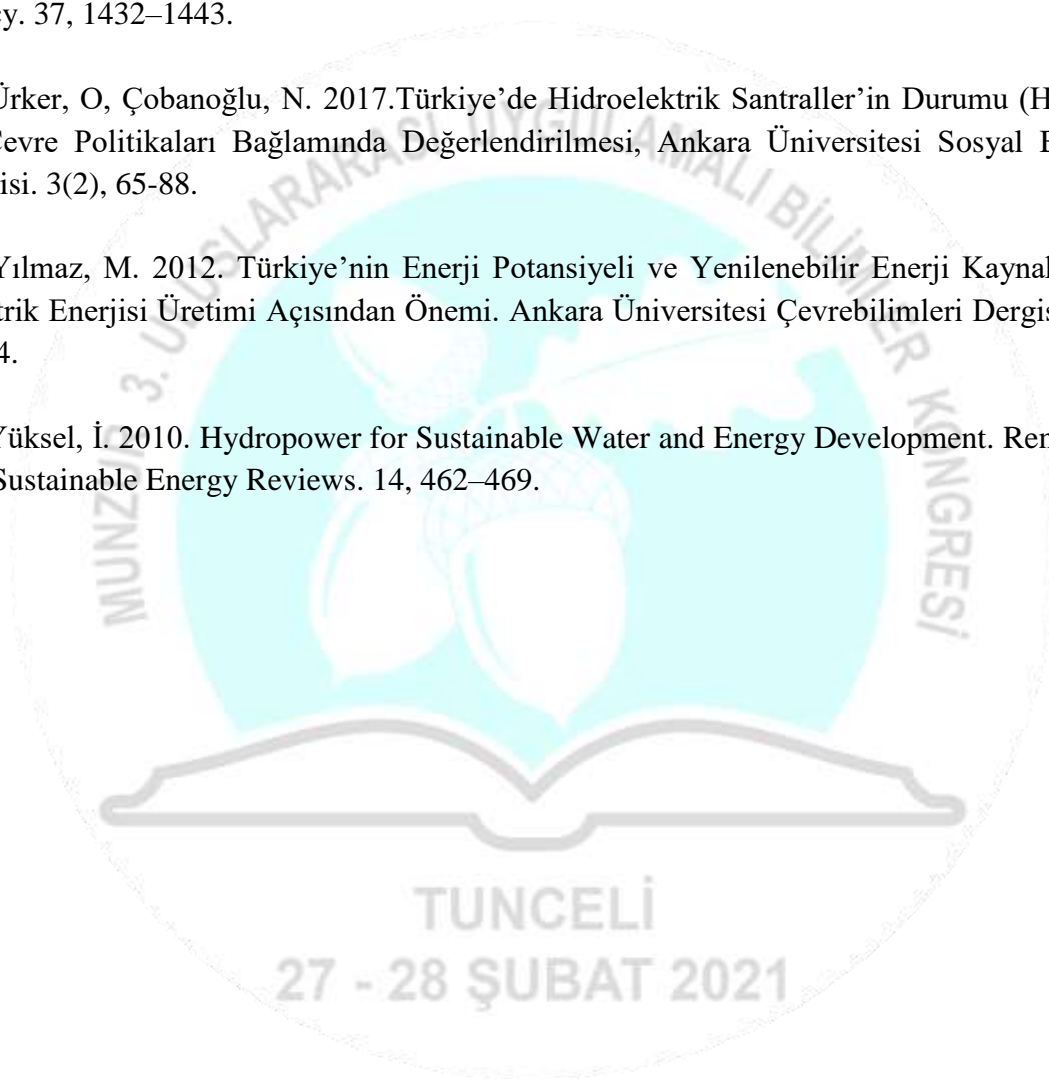
Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

References

1. Altınbilek, D. 2002. The Role of Dams in Development. *Water Resources Development*. 18:9-24.
2. Balat, H. 2007. A Renewable Perspective For Sustainable Energy Development in: The Case of Small Hydropower Plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 11,2152–2165.
3. Bocard, N. 2009. Capacity Factor of Wind Power Realized Values vs. Estimates. *Energy Policy*. 37:7, 2679-2688.
4. Breeze, P. 2010. The Cost of Power Generation. *Business Insights*. 1-147.
5. Buttanri, B. 2006. Türkiye’de Küçük Hidroelektrik Santrallerin Tarihsel Gelişimi ve Bugünkü Durum, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
6. Dursun, B, Gokcol, C. 2011. The Role of Hydroelectric Power and Contribution of Small Hydropower Plants for Sustainable Development in Turkey. *Renewable Energy*. 36, 1227-1235.
7. Ertuğrul, ÖF, Kurt, MB. 2009. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Maliyet Analizi Ve Sürdürülebilir Yek Uygulamaları. V. Yenilenebilir enerji kaynakları sempozyumu Diyarbakır.
8. Greenberg, M. 2009. Energy Sources, Public Policy, and Public Preferences: Analysis of US National And Site-Specific Data. *Energy Policy*. 37, 3242–3249.
9. http://www.emo.org.tr/ekler/da44881c9619855_ek.pdf [accessed 08.05.2018].
10. <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Enerji-ve-Tabii-Kaynaklar-Gorunumleri> [accessed 08.10.2018].

11. https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/EnerjiGorunumu2018_2_0.pdf [accessed 08.05.2018].
12. Kaldellis, JK, Vlachou, DS, Korbakis, G. 2005. Techno-Economic Evaluation of Small Hydro Power Plants in Greece: A Complete Sensitivity Analysis. *Energy Policy*. 33, 1969–1985.
13. Kar, Y, Tekeli, Y. 2008. The Potential of Biomass Residues in Turkey And Their Importance As Energy Resources. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*. 30,483-493.
14. Karagöl, ET, Tür, MR. 2017. Türkiye’de Elektrik Enerjisi (birinci baskı), SETA Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı Yayınları, İstanbul, Türkiye.
15. Karlis, AD, Papadopoulos, DP. 2000. A Systematic Assessment of the Technical Feasibility and Economic Viability of Small Hydroelectric System Installations. *Renewable Energy*. 20: 2, 253-262.
16. Koralay, N, Kara, O, Kezik, U. 2018. Effects of Run-Of-The-River Hydropower Plants on the Surface Water Quality in the Solakli Stream Watershed, Northeastern Turkey, *Water and Environment Journal*. 32(3), 412-421.
17. Kosnik, L. 2010. The Potential for Small Scale Hydropower Development in the US. *Energy Policy*. 38, 5512–5519.
18. Narin, M. 2008. Türkiye’nin Enerji Yapısı ve İzleyeceği Öncelikli Politikalar. *Asodosya Ankara Sanayi Odası Dergisi*. 50-68, Ağustos-Eylül, Ankara.
19. Okot, DK. 2013. Review of Small Hydropower Technology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 26, 515–520.
20. Paish, O. 2002. Small Hydro Power: Technology And Current Status. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 6,537–556.
21. Pena, R, Medina, A, Anaya-Lara, O, McDonald, RJ. 2009. Capacity Estimation of A Minihydro Plant Based on Time Series Forecasting. *Renewable Energy*. 34, 1204–1209.
22. Sachdev, HS, Akella, AK, Kumar, N. 2015. Analysis and Evaluation of Small Hydropower Plants: A Bibliographical Survey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 51, 1013–1022.
23. Santolin, A, Cavazzini, G, Pavesi, G, Ardizzon, G, Rossetti, A. 2011. Techno-Economical Method for the Capacity Sizing of A Small Hydropower Plant. *Energy Conversion and Management*. 52: 7, 2533-2541.

24. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. 2017. Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü, Ankara, Türkiye.
25. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. 2017. DSİ Genel Müdürlüğü 2017 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara, Türkiye.
26. Tonn, B, Healy, KC, Gibson, A, Ashish, A, Cody, P, Berew, D, Lulla, S, Mazur, J, Ritter, AJ. 2009. Power From Perspective: Potential Future United States Energy Portfolios. Energy Policy. 37, 1432–1443.
27. Ürker, O, Çobanoğlu, N. 2017. Türkiye’de Hidroelektrik Santraller’in Durumu (HES’ler) ve Çevre Politikaları Bağlamında Değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 3(2), 65-88.
28. Yılmaz, M. 2012. Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi. 4(2), 33-54.
29. Yüksel, İ. 2010. Hydropower for Sustainable Water and Energy Development. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 14, 462–469.



INVESTIGATION OF RENEWABLE ENERGY IN TURKEY'S EASTERN BLACK SEA REGION MEDIUM-SIZED HYDROELECTRIC POWER PLANTS**Uğur Serencam¹**

Marmara University, İstanbul, Turkey

ugur.serencam@marmara.edu.tr - <https://orcid.org/0000-0002-5910-3667>**Gökçen Eryılmaz Türkkın²**

Bayburt University, Bayburt, Turkey

geryilmazturkkan@bayburt.edu.tr – <https://orcid.org/0000-0002-3019-0226>**ABSTRACT**

In the world, particularly after the 1950s, hot conflicts among countries have taken place due to global competition along economic and energy axes. In Turkey, fossil resources are limited, and therefore, imports tremendous amount of fossil sources. Since there is a potential hydro-power, solar, wind, geothermal sources in Turkey, the energy deficit may be balanced by renewable energy sources including hydroelectric power. Hydroelectric power plants operate with zero waste and low carbon emissions. Turkey's renewable energy potential, with a total gross of 650 billion kWh annually, was the economic potential of approximately 340 billion kWh/year. Turkey's total gross hydropower potential is 433 GWh/year, although only 125 GWh/year is useable technically and economically. With the introduction of new planned hydroelectric power plants, the country's usable energy potential is expected to increase by 36%. This main purpose of this paper is to expose and discuss the hydropower potential in Turkey. In the country, most of the hydro-energy production is in the north along eastern Black Sea coastal region including Trabzon, Rize and Giresun cities. Their contributions to the country energy potential have been interpreted in this study. In addition, hydroelectric power plants capacity factor is investigated in Turkey from 1990 to 2014.

Key Words: Renewable energy, hydropower, electricity generation.

1. Introduction

Increasing energy and financial competition among countries has increased the level of welfare of the societies, and accordingly, the environmental awareness in the society has increased. This resulted in more interest in hydroelectric energy as a domestic resource leading for much less greenhouse gas (GHG) emissions than other plants and such plants can be built cheaply (WEC 2015). The limited GHG emissions in the hydroelectric power plants are caused by the dislocation of the water and the degradation of the vegetation in the river bed in addition to the cement, dynamite and welding productions used in the power plant constructions (IEA 2015). The use of rivers as a source of ambient energy or sand-gravel without good planning may have a restrictive impact on the life cycle of other living creatures in the basin, resulting in ecological effects (Twidell and Weir 2015). On the other hand, hydroelectric power plants, which are planned by taking environmental sensitivities into consideration, are especially preferred in developing countries as they have lower investment costs than GHG emissions with high thermal and nuclear options (IEA 2015; WEC 2015; Twidell and Weir 2015; Kaygusuz and Toklu 2016; Kaygusuz 2016; SHURA 2018). Hydraulic power plants are designed in various types with respect to the physical potential of the river basin on which they are built (Twidell and Weir 2015). The water used in the hydroelectric power plants is not polluted, the projects can be planned for other usages and the infrastructure can be financed by the revenue generated from the electrical production (WEC 2015). This includes irrigation systems for food production, human and animal drinking water supply systems, transport systems, recreation facilities coupled with ecotourism (Twidell and Weir 2015).

Especially, in recent years, Turkey strives to reduce the increasing costs of imported fossil fuels and to evaluate domestic energy resources projects for the evaluation of renewable energy sources such as hydroelectric, wind and solar energies. With these incentives, the proportion of renewable energy in Turkey's energy production has an increasing trend. Turkey's economy grew rapidly with increasing domestic energy potential instead of imported resources encourage for renewable energy sources (Melikoğlu 2013; Balat 2008; Balat 2007). Within the scope of these studies, the main focus is placed on providing security analysis to domestic and foreign investors planning energy investment, to mitigate the bureaucratic barriers, to promote renewable energy investments by integrating the renewable energy to be a part of the interconnected system and to provide electricity purchase guarantees.

This study points to the importance of hydroelectric potential evaluations in Turkey emphasizing on renewable energy sources as an alternative energy for replacement of highly costly fossil energy usage. The potential hydro-power energy production regions of Turkey are along the Black Sea coastal areas including Trabzon, Rize and Giresun provinces. Their contribution to the country energy demand has been interpreted and the hydroelectric power plants capacity factor is investigated for a period between 1990-2014. It is mentioned in various publications that the capacity factor is an important parameter in terms of technological economic efficiency (Kucukali and Baris 2009; Kaygusuz 2011; Kaygusuz

2012; ECS 2014; WECTNC 2014; WWF 2014; Greenpeace 2015; The World Bank 2015; IEA 2016; MENR 2016; Serencam 2017; TEIAS 2017; DSI 2018).

2. Hydropower as a renewable electricity generation

The potential power gained by the water in the lands with sloping topographic structure was first used by people to pump water by forming cross-sectional difference generations, and then by the development of technological facilities, which has converted hydroelectric power into electricity generation (WEC 2015). Today, hydroelectric power generation is widely used, because of its low installation, operating costs and long life (WEC 2015). In addition to electricity generation, hydroelectric power plants are also used in flood control operations for water supply. All these activities are largely dependent on the rainfall, where the hydroelectric power plant is established, and accordingly, on the flow rate of the main stream and the topography of the land in order to obtain sufficient hydraulic head falls (Twidell and Weir 2015).

When compared with other renewable energy sources such as the solar energy and wind energy productions hydroelectric power generations are comparatively cheaper in unit cost (Serencam 2017). Hydroelectric energy has higher in energy density than other renewable energy sources, because rivers with hydroelectric energy sources have water flow that comes from the large up-stream drainage basins, which provides larger energy quantities productions in smallerer plants compared to high dams. Since the rivers are fed from large areas by topography, slope and morphology there is no sudden change in the water flow continuity. This ensures the stability of the generator output and the fluctuation load, making hydroelectric energy more reliable source of energy than other renewable energy sources (Serencam 2017).

In 2015, hydroelectric power plant production facilities had a total capacity of approximately 33 GW with the total installed capacity of the world equal to 1,211 GW, and they are still in progress including a total of 2.5 GW pumped storage space worldwide. The annual total hydroelectric generation in the world is estimated to be 3,975 TWh (IHA 2016). China continues to dominate the hidroelectric energy market with its total installed capacity of 1.2 GW pumped storage, with a total potential of 19.4 GW, using the advantages of the country's vast geographical and morphological features (IHA 2016). Other leading countries include Brazil (2 GW), India (1.9 GW), Iran (1 GW) and Vietnam (1 GW). The hydroelectric energy is much demanded on Earth due to its clean, cheap and reliable electricity generation (IEA 2015; Twidell and Weir 2015; WEC 2015).

3. Electricity generation and consumption in Turkey

Turkey with its topographic location in the sub-tropical climate belt of the world has rich potential for renewable energy sources. A full utilization of such renewable energy source is important for economical reasons. In the renewable energy policies of the Turkish government, sustainability approach is taken as a basis and incentive packages and supports

have been put into effect in order to make larger investments in renewable energy resources reducing foreign fossil fuel dependency (ECS 2014; Greenpeace 2015; IEA 2016). Turkey has ambitious plans for developing hydropower, wind and solar energy to support its electricity generation potential (IEA 2016; Greenpeace 2015; SHURA 2018).

Electricity demand of Turkey increased by 52% in the last 10 years reaching to 296 TWh in 2017. Growth rate in electricity demand was 8.4% in 2014, 9.4% in 2015, 5.2% in 2016 and 3.3% in 2017. Average growth rate of 10 years is about 5.2%. In years of economic crisis electricity consumption decreased or stayed stable (The World Bank 2015; MENR 2016; TEIAS 2017).

Installed power capacity reached to 73,000 MW in 2015 which was 57,000 MW in 2012, where 61.4% consisted of thermal, 34.4% of hydro and followed by wind with 4% and 0.3% with geothermal energy resources. In 2015, thermal production capacity decreased down to 57.3% due to increase in hydropower to 35.4%, wind to 6.2%, geothermal to 0.9% and unlicensed solar to 0.3%. Electricity generation from renewable resources including geothermal, wind and solar increased from 153.4 GWh to 15271 GWh in 2015 (Tetik 2017). Turkey, due to its convenient geographical location, has rich resources of natural gas transfers from Russia, Iran, and Iraq such as burr gas transfer lines. This situation makes Turkey a strategical location between Europe and Asia. Easy access to natural gas resources has increased the use of natural gas in electricity generation of the country. Other energy sources include coal (28.39%), hydro (24.16%), wind and geothermal (2.82%), liquid fuels (0.68%), waste (0.3%) and other renewable sources (WECTNC 2014; The World Bank 2015; MENR 2016; MENR 2017; TEIAS 2017).

4. Results and discussions

Most of the energy productions of Turkey are provided from Trabzon, Rize and Giresun provinces in the north along the eastern Black Sea coastal region. Table 1 gives yearly electricity generation by renewable energy sources in Turkey. The amount of electricity generation is increasing steadily from year to year. For example, the yearly total electricity generation was 295 508 GWh in 2017, while the electricity generation was 211 208 GWh in 2010. The major amount of electricity generation comes from thermal sources and the second alternative is from hydro resources. Thermal resources has 71% share, while hydro reserves are equal to 19.8% share. Both hydropower and Wind (W)+Solar (S)+Geothermal (G) have an increase tendency over the years (TEIAS, 2017).

Table 1. Turkey's electricity generation by energy sources (GWh)

Year	Thermal	Hydropower	W + S + G	Total
2010	155 828	51 796	3 585	211 208
2011	171 638	52 339	5 418	229 395

2012	174 872	57 865	6 760	239 497
2013	171 812	59 420	8 921	240 154
2014	200 417	40 645	10 901	251 963
2015	179 366	67 146	15 271	261 783
2016	184 889	67 268	21 230	273 387
2017	210 498	58 450	26 560	295 508

W: Wind ; S: Solar ; G: Geothermal ; Source: Ref. (TEIAS 2017)

Table 2 shows Turkey's hydropower potential by the end of 2016, according to which there are 596 hydropower plants (HPPs) in operation with 26 819 MW total installed capacity. These HPPs generate an average of 93 653 GWh electricity yearly. On the other hand, there are 83 HPPs at construction level in Turkey. When all these HPPs are in operation (or completed), the country will be producing 158 544 GWh electricity per year from hydro sources only. Average 19 million people from this amount of energy. On the other hand, Tables 3, 4 and 5 present medium (15 MW-100 MW) run-off-river HPPs in Trabzon, Rize and Giresun provinces, respectively.

Table 2. Turkey's hydropower potential end of 2016.

Hydroelectric Power Plants	Number of Hydroelectric Power plant	Total installed Capacity (MW)	Average generation (GWh/year)	Share of total potential (%)
In operation	596	26 819	93 653	59
At construction level	83	5 424	16 508	10
At planning level	639	15 330	48 383	31
Total	1 318	47 573	158 544	100

Source: Ref. (DSI 2018)

Table 3. Medium (15 MW-100 MW) run-of-river hydropower plants in Trabzon, Turkey.

No	Hydroelectric power plants in operation	Name of river	Installed Capacity (MW)	Total Energy Generation
----	---	---------------	-------------------------	-------------------------

				(GWh)
1	Araklı regulator and HPP	Çukurçayır	15.36	39.48
2	Arca regulatur and HPP	Solaklıdere	17.58	49.01
3	Bangal reg. and Kuşluk HPP	Yağmurdere	17.00	55.67
4	Cevher-I,II reg. and HPP	Maden/Taşdere	17.05	56.53
5	Çambaşı regulator and HPP	Solaklıdere	45.00	200.51
6	Çankaya regulator and HPP	Karadere	72.00	247.70
7	Çankara regulator and HPP	Solaklıdere	27.12	101.89
8	Erikli-Akocak reg.and HPP	Karadere	78.00	257.44
9	Esentepe regulator and HPP	Ogenedere	16.20	49.86
10	İftelan regulator and HPP	Yanboludere	17.65	46.43
11	Kemerçayır reg. and HPP	Baltacıdere	16.14	52.92
12	Kılıçlı regulator and HPP	Yanboludere	23.00	70.87
13	Larhan regulator and HPP	Acısuderesi	15.60	39.21
14	Sarmaşık-I regulator and HPP	Makideresi	20.72	95.33
15	Sarmaşık-II reg. and HPP	Makideresi	21.74	108.06
16	Uzungöl-I regulator and HPP	Haldizen	28.21	80.48
17	Üçharmanlar reg. and HPP	Baltacı	17.44	49.95
18	Yukarımanahoz reg. and HPP	Manahozderesi	22.86	78.76
Total Small HPP Capacity			488.67	1680

HPP: Hydropower Plants; Source: Ref. (DSI 2018)

In Table 3, there is 18 HPPs operational plants in Trabzon area, which has 489 MW total installed capacity and 1680 GWh total yearly electricity generation capacity. The data of installed capacity (MW) and total power generation (GWh) for hydroelectric plants 10 and 17 are pretty close. From Table 4, there is 8 HPPs operations in Rize area with 323 MW total installed capacity and 1302 GWh total yearly electricity generation capacity. The data of installed capacity (MW) and total power generation (GWh) for hydroelectric plants 1 and 3 are rather close to each other. Finally, in Table 5, there 19 HPPs in operation for Giresun area with 666 MW total installed capacity and 2104 GWh total yearly electricity generation capacity. The data of installed capacity (MW) and total power generation (GWh) for hydroelectric plants 5 and 17 are quite equal to each other.

Table 4. Medium (15 MW-100 MW) run-of-river hydropower plants in Rize, Turkey.

No	Hydroelectric power plants in operation	Name of river	Installed Capacity (MW)	Total Energy Generation (GWh)
1	Adacami HPP	Taşlıdere	29.30	94.93
2	Cevizlik HPP	İyidere	90.00	395.90
3	İncirli regulator and HPP	Kalkandere	25.20	126.02
4	İkizdere HPP	İkizdere	26.05	138.42
5	Kayalar HPP	Büyükdere	36.60	151.77

6	Uzundere-I reg. and HPP	Uzundere	63.00	156.21
7	Uzundere-II reg. and HPP	Uzundere	20.00	89.64
8	Yokuşlu-Kalkandere	İyidere	32.30	148.49
Total Small HPP Capacity			322.45	1302

HPP: Hydropower Plants; Source: Ref. (DSI 2018)

Table 5. Medium (15 MW-100 MW) run-of-river hydropower plants in Giresun, Turkey.

No	Hydroelectric power plants in operation	Name of river	Installed Capacity (MW)	Total Energy Generation (GWh)
1	Angutlu regulator and HPP	Aksu	24.03	91.54
2	Avluca HPP	Gelivera	45.00	125.00
3	Burçak I-II reg. and HPP	Alucra çayı	65.04	176.89
4	Çırakdamı HPP	Aksu	49.10	147.68
5	Çiğdem regulator and HPP	Kızılev	18.20	59.31
6	Çileklitepe HPP	Gelivera	23.13	71.67
7	Dereli HPP	Aksu	49.20	157.50
8	Doruk HPP	Aksu/Kayabaşı	29.40	75.50
9	Kalen I-II and Aksu HPP	Çakrakdere	36.49	113.12
10	Kayaköprü I-II HPP	Yağlıdere	43.06	244.75
11	Koçak regulator and HPP	Kelkit çayı	26.20	74.92
12	Koçlu regulator and HPP	Yağlıdere	40.50	140.80
13	Kovanlık regulator and HPP	Pazarsuyu	58.38	154.13
14	Muratlı regulator and HPP	Kelkit çayı	37.70	103.01
15	Ören regulator and HPP	Pazarsuyu/Akçay	27.90	94.64
16	Sancak regulator and HPP	Özlüce	28.36	97.48
17	Sümer regulator and HPP	Alucra çayı	21.24	59.41
18	Tuğra HPP	Karaovacık	23.58	73.89
19	Yakınca HPP	Kelkit çayı	19.92	42.79
Total Small HPP Capacity			666.43	2104

HPP: Hydropower Plants; Source: Ref. (DSI 2018)

Figure 1 shows the historical development of hydroelectricity, while the blue arrow in the figure represents the overall increase in hydroelectric power generation in response to the increasing demand for electricity throughout the world. In the same figure, the Republic of China has 28% of the total global hydropower generation per year. It means that the China's hydropower generation was about 1090 TWh/year in 2015 (WEC 2015). The global hydropower generation is increasing by steadily from year to year. For example, the yearly generation was 3900 TWh in 2015 while generation was 1700 TWh/year in 1980.



Figure 1. Global total hydropower generation from (TWh/year) (WEC 2015)

Figure 2 shows Turkey's renewable electricity production projections from 2006 to 2018. As renewable energy resource, hydropower has the most electricity production capacity in Turkey. For example, 70 TWh electricity is produced from hydropower in 2017. The second amount of electricity production is from wind energy.

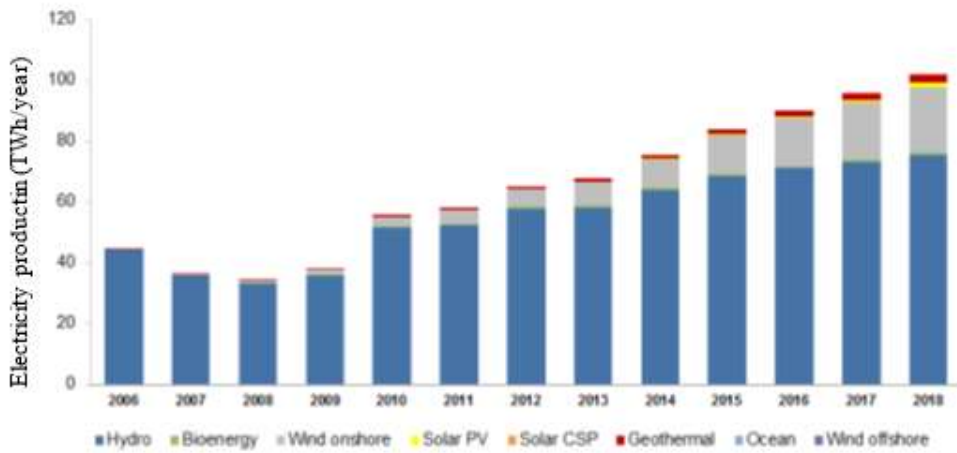


Figure 2. Turkey's renewable electricity production projection (The World Bank 2015).

Capacity factor of a power plant is the ratio of the total energy generated by the power plant to the energy it can produce at full capacity. Figure 3 shows the capacity factor of hydroelectric power plants during 1990-2014 period in Turkey. Accordingly, hydroelectric installed capacity margin in Turkey varies greatly due to topographical and hydrological

conditions. Historically, the variations in data show that the hydrological conditions in the large river basins are unstable and the topographic structure is irregular. The hydroelectric power plants in Turkey have the capacity factor that varies between 25% and 50% with on the average capacity factor as 37%. The return period decreases as the capacity factor increases. For example, capacity factor decreases from 2010 to 2014 (see Figure 3), which implies that the return period will increase.

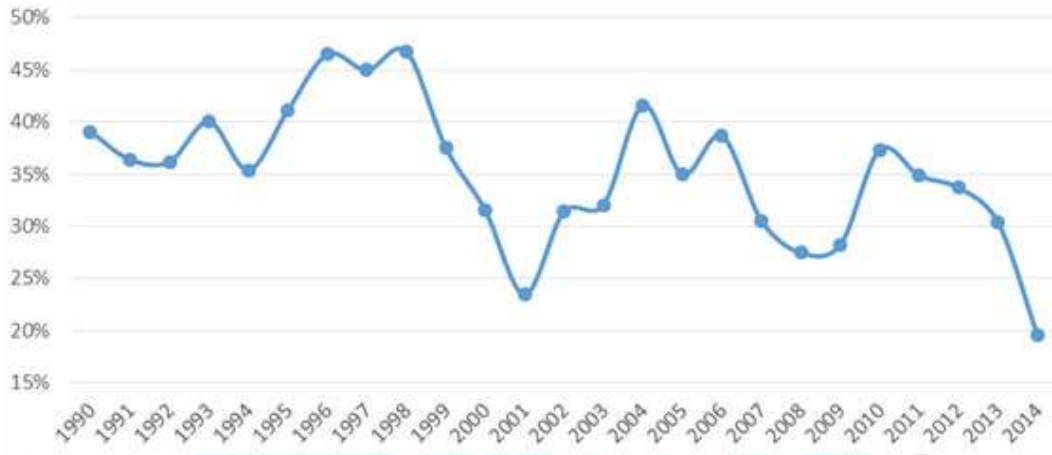


Figure 3. Capacity factor percentage of hydroelectric power plants in Turkey between 1990-2014 (The World Bank 2015).

5. Conclusions

In the world today, more than two-thirds of the electricity is generated from renewable sources through hydroelectric power plants, which reaches at around 96% in Norway (Anonymous 2020). Except for drought periods, hydropower has excellently stable supply security compared to other renewable energy sources due to the fact that water is storable, and where necessary the amount of power generation is adjustable as a base load power source especially during peak hours. In hydroelectric power generation, the energy conversion efficiency has an excellent ratio of about 90% (Anonymous 2005) as the potential energy of water can be converted with minimal loss to kinetic energy. In 2016, 83 hydroelectric power plants in Turkey produced a total of 15.3 GW, while the target for 2023, as the hundredth anniversary of the country's establishment, hydropower capacity is expected to reach up to 34 GW. Most of the energy productions in Turkey are provided from Trabzon, Rize and Giresun areas along the eastern coastal area. Their contribution to the country has been interpreted in this study. Turkey's electricity generation has an increased trend from the year of 2010 to the year of 2017. In addition, hydroelectric power plants in Turkey have capacity factor between 1990-2014. Capacity factor is an important expression in terms of economic efficiency of a technology. The hydroelectric power plants in Turkey have the capacity factor that varies between 25% and 50% with on the average capacity factor equal to 37%. This study points the importance of hydroelectric potential evaluations in Turkey.

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

References

1. Anonymous, 2005. Hydroelectric power. Us department of the interior bureau of reclamation power resources office.
2. Anonymous, 2020. Renewable energy flows through Norway. <https://www.theexplorer.no/stories/energy/renewable-energy-flows-through-norway/> (accessed date 20 January 2020).
3. Balat, M. 2008. Energy consumption and economic growth in Turkey during the past two decades. *Energy Policy* 36(1):118-127. doi: 10.1016/j.enpol.2007.08.037.
4. Balat, H. 2007. A renewable perspective for sustainable energy development in Turkey: The case of small hydropower plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 11(9):2152-2165. doi: 10.1016/j.rser.2006.03.002
5. DSI, 2018. State Hydraulic Works. Energy sources and hydropower in Turkey. (accessed date 9 March 2018).
6. ECS, 2014. Energy Charter Secretariat. In-depth energy efficiency policy review of the Republic of Turkey, ECS, Brussel.
7. Greenpeace, 2015. Energy revolution: sustainable Turkey energy Outlook. Turkey.
8. IEA, 2015. International Energy Agency. World energy Outlook. IEA, Paris.
9. IEA, 2016. International Energy Agency. Energy Policies of IEA Countries: Turkey Review, OECD/IEA, Paris.
10. IHA, 2016. 2016 Hydropower status report. United Kingdom.
11. Kaygusuz, K. 2011. Energy services and energy poverty for sustainable rural development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15: 936-947. doi: 10.1016/j.rser.2010.11.003.

12. Kaygusuz, K. 2012. Clean energy policies for sustainable development in Turkey. *Journal of Engineering Research and Applied Science* 1(2):1-10.
13. Kaygusuz, K. 2016. Hydropower as clean and renewable energy source for electricity generation. *Journal of Engineering Research and Applied Science*. 5(1): 359-369.
14. Kaygusuz, K. and Toklu, E. 2016. The increase of exploitability of renewable energy sources in Turkey. *Journal of Engineering Research and Applied Science*. 5(1): 352-358.
15. Kucukali, S. and Baris, K. 2009. Assessment of small hydropower (SHP) development in Turkey: laws, regulations and EU policy perspective. *Energy Policy* 37: 3872-3879. doi: 10.1016/j.enpol.2009.06.023.
16. Melikoğlu, M. 2013. Vision 2023: Feasibility analysis of Turkey's renewable energy projection. *Renewable Energy* 50: 570–575. doi: 10.1016/j.renene.2012.07.032.
17. MENR, 2016. Ministry of Energy and Natural Resources. Blue Book. Ankara, Turkey.
18. MENR, 2017. Ministry of Energy and Natural Resources. Energy Statistics in Turkey. available from <http://www.enerji.gov.tr> (accessed date 16 July 2017).
19. Serencam, U. 2017. The status of renewable electricity from hydropower in Turkey. *Energy Sources, Part B- Economics Planning and Policy* 12: 628-634. doi: 10.1080/15567249.2016.1251511.
20. SHURA, 2018. Energy Transition Center. Increasing the share of renewables in Turkey's power system: Options for Transmission Expansion and Flexibility, Sabancı University.
21. TEIAS, 2017. Turkish Electricity Transmission Company. Percentages of electricity generation by primary energy resources. TEIAS, Ankara, Turkey.
22. Tetik, E. 2017. Turkish Electricity sector: A bottom up approach. B.S. Thesis, Department of Industrial Engineering. Işık University.
23. The World Bank, 2015. Turkey's energy transition: milestones and challenges, Report No: ACS14951. The World Bank, Washington DC.
24. Twidell, J. and Weir, T. 2015. Renewable energy resources. 3th Edition, Routledge, NewYork,
25. WEC, 2015. World Energy Council. World Energy Resources. WEC, London.

26. WECTNC, 2014. World Energy Council Turkish National Committee. Enefgy report of Turkey, WECTNC, Ankara, Turkey.

27. WWF, 2014. World Wide Fund for Nature. Turkey's renewable power: alternative power supply scenarios for Turkey. Istanbul, Turkey.



FARKLI KONSANTRASYONLARDA KİTOSAN KAPLAMANIN BEYAZ ŞAPKALI MANTARDA HASAT SONRASI KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**Zir. Müh. Ali Avcı**

Kocaeli Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9936-8099>**Doç. Dr. Mehmet Ufuk Kasım**

Kocaeli Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2976-7320>**Prof. Dr. Rezzan Kasım**

Kocaeli Üniversitesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2279-4767>**ÖZET**

Mantar hasat sonrası ömrü oldukça kısa olan ürünlerden birisidir. Bu çalışma, beyaz şapkali mantarda (*Agaricus bisporus* L.) farklı konsantrasyonlardaki kitosanın kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla %0, %0,2, %0,4 ve %0,6 dozlarında kitosan püskürtülerek uygulanmış, kontrol olarak hiçbir uygulama yapılmayan mantarlar kullanılmıştır. Uygulamayı takiben mantarlar köpük tabaklara yerleştirilerek streç film ile kapatılmış, $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %90-95 oransal nem içeren depoda 20 gün boyunca saklanmıştır. Depolama başlangıcında ve 4'er gün aralıklarla; ağırlık kaybı, açılma oranı, elastikiyet, sap büyümesi ile renk (L, a, b, beyazlık ve kahverengilik indeksi) ölçümleri yapılmıştır. Denemeler sonucunda kitosan ile kaplamanın doz arttıkça renkte kararmaya neden olduğu görülürken, %0,2 dozunun şapka açılmasını ve ağırlık kaybını azalttığı, daha yüksek görsel puanlar aldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak kitosanın düşük dozlarda kullanımının mantarın hasat sonrası kalitesini korumada etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mantar, *Agaricus bisporus*, kitosan, hasat sonrası

THE EFFECTS OF CHITOSAN COATING ON DIFFERENT CONCENTRATIONS ON THE POST-HARVEST QUALITY OF MUSHROOM

ABSTRACT

Mushroom is one of the products with very short postharvest life. This study was carried out to determine the effects of different concentrations of chitosan on postharvest quality in mushroom (*Agaricus bisporus* L.). For this purpose, 0%, 0.2%, 0.4% and 0.6% doses of chitosan were sprayed to the mushroom, and untreated samples as a control used. Following the application, the mushrooms were placed in foam dishes and covered with stretch film, stored in at $4\pm 1^\circ$ C and 90-95% relative humidity for 20 days. At the beginning of storage and at intervals of 4 days; weight loss, opening rate, elasticity, stem growth, color (L, a, b, whiteness and brown index) were measured. As a result of the experiments, it was found that chitosan coating caused browning as dose increased, while 0.2% dose decreased cap opening and weight loss and higher visual scores were observed. As a result, low doses of chitosan have been found to be effective in maintaining postharvest quality of the mushroom.

Keywords: Mushroom, *Agaricus bisporus*, chitosan, postharvest

1.Giriş

Beyaz şapkalı mantar (*Agaricus bisporus* L.) dünyada %37,8 ile kültürü yapılan mantar türleri arasında en fazla üretilen türdür (Boylu, 2020). Düşük kalori içeriği, yüksek potasyum ve B vitamini içeriği, mantar tüketiminin artması için önemli faktörler olmakla beraber, taze ürünler içerisince önemli protein içeriği (%3,09) olan ürünlerden birisidir (USDA, 2021). Beyaz şapkalı mantarın protein içeriğinin yüksek olması yanı sıra sindirilebilir protein içeriği de %70-80 oranı ile oldukça yüksektir (Günay, 2005). Dünya üzerinde yaşayan nüfusun hızlı bir şekilde çoğalması hayvansal gıdalarla protein açığının bir türlü kapatılamaması, insanları farklı yollarla bu sorunları çözüm arayışlarına sokmuştur. Mantarda bu bakımdan önemli bir alternatif olabilmektedir.

Kültür mantarı üretimi 19.yüzyıldan beri yapılmakta iken 1950’li yıllarından sonra Avrupa ülkelerinde sürekli artan bir endüstri haline gelmiştir. Mantar üretiminde birinci sırada Çin yer alırken bunu sırasıyla ABD, Polonya ve Hollanda takip etmektedir. Ülkemizde ise mantar üretimi küçük çapta bir deneme ile 1960’lı yıllarda başlamıştır (Eren ve Pekşen, 2019). Kültür mantarının tüketimi Türkiye’de kişi başına yıllık 500 g civarında iken, gelişmiş ülkelerde kişi başına tüketim 2.5 kg’dır (Demir ve Sönmez, 2011). Türkiye İstatistik Kurumu’nun verilerine göre kültür mantarı üretimi 2017 yılında 40874 ton iken, 2018 yılında artarak 46144 ton, 2019 yılında 49364 ton ve 2020 yılında 55455 ton olmuştur (TUİK, 2018).

Mantarlarda hasattan sonra kalite kaybı, büyük oranda su kaybı, enzimatik kararmadan bağlı renk değişimi ve şapka büyümesine bağlı açılmadan kaynaklanmaktadır. Mantarın yüzeyi hassas olmasından dolayı ve dış koruyucu bir tabakasının bulunmaması nedeniyle hasat

sırasında ve sonrasında diğer ürünlere kıyasla daha fazla özen gösterilmesi gerekmektedir. Gerekli hassasiyet gösterilmemesi sonucunda oluşan hasarlar, hastalık oluşmasını tetiklemekte ve böylece kalite kayıplarını hızlandırmaktadır. Mantarda muhafaza yapılırken gerekli olan nem ve sıcaklık düzeyinin sağlanamamasından dolayı mantarlarda gerçekleşen su kaybıyla birlikte yaşlanma belirtilerinde ve depoda oluşan hastalıklara karşı duyarlılıkta bir artış söz konusu olmakta ve mantarların muhafaza süresi kısalmaktadır. Mantarlar hasat sonrasında çok hızlı bozulan tarım ürünleri arasında yer alır (Gökçenay ve Çavuşoğlu, 2018).

Yenilebilir kaplamalar taze meyve ve sebzelerin su kaybını, ürünün yüzeyindeki mikrobiyal gelişmeleri azaltmakta, biyokimyasal değişimleri yavaşlatmakta, oksidasyonları geciktirmekte, ürünün renk ve tat kalitesini korumakta dolayısıyla meyve ve sebzelerin dayanımını arttırarak ürünün görsel ve duyuşal özelliklerini iyileştirmektedir (Al-Juhaimi ve ark., 2012). Doğal bir polisakkarit olan kitosanda bu amaçla birçok üründe kullanılmaktadır (Jianglian ve Shaoying, 2013). Kitosan bazlı yenilebilir kaplamalar, doğal kaynaklardan (kabuklu deniz ürünlerinden), kitinin deasetilasyonu ile üretilmektedir. Kitin, doğada en fazla bulunan yenilebilir polimer selülozdan sonra ikinci sırada yer aldığı görülmektedir (Kuzgun ve İnanlı, 2013). Kitosanın etkisi patojenik mikroorganizmaların kontrol altına alınmasının yanı sıra, bitkinin savunma mekanizmasının harekete geçirilmesi gibi çift yönlü olup, etkisinin bitki-patojen interaksiyonunda güvenilir, toksik olmayan bir materyal olduğu gösterilmiştir (Shirzad, 2012).

Bu çalışma, beyaz şapkalı mantarda (*Agaricus bisporus* L.) farklı konsantrasyonlardaki kitosanın kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma kullanılan mantar (*Agaricus bisporus* L.) Kocaeli İlindeki MÜPA Tarım ve Gıda San. A.Ş.'nden günlük olarak temin edilmiş, hasat edilen mantarlar 30 dk içerisinde Laboratuvara getirilerek deneme kurulmuştur. Denemede kullanılacak kitosan çözeltisi, başlangıçta %1'lik olarak hazırlandı. Çözelti hazırlanması sırasında 400 mL saf su içerisinde %5 (25 mL) asetik asit ilave edilerek kitosan çözüldürülmüş, 500 mL'ye tamamlanmış ve pH'sı 5,5' NaOH ile ayarlanmıştır. Daha sonra bu çözeltiden seyreltilerek uygulama dozları hazırlanmıştır. Çalışmada %0,2; %0,4 ve %0,6 kitosan dozları ile saf su ve kontrol (hiçbir uygulama yapılmamış) uygulamaları yapılmıştır. Hazırlanan çözeltiler mantarların tüm yüzeylerine kapatacak şekilde püskürtülmüştür. Bunu takiben yüzeydeki çözeltinin kuruması için yaklaşık yarım saat bekletilen mantarlar köpük tabaklara yerleştirilmiş ve streç film ile kaplanmıştır. Her ambalaja 3 mantar yerleştirilmiş ve her ambalaj bir tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve değerlendirilmiştir. Ambalajlanan mantarlar $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de %90-95 oransal nem içeren depoda 20 gün süreyle saklanmış ve 4 gün arayla aşağıdaki ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

Renk ölçümleri: Mantarın kabuk yüzeyinde meydana gelen renk değişiminin belirlenmesinde Minolta CR 400 Chroma portatif renk ölçer (Minolta Co., Osaka, Japan)'den faydalanılmıştır.

Cihazda ışık kaynağı olarak D65 aydınlatması kullanılmış olup, ölçüm başlangıcında cihaz beyaz standart kalibrasyon plakası ($L^*=97,52$; $a^*=-5,06$; $b^*=3,57$) ile kalibre edilmiştir (McGuire, 1992). Sonuçlar L^* , a^* , b^* cinsinden ölçülmüş, daha sonra aşağıdaki formüller kullanılarak kahverengileşme indeksi (KI) ve beyazlık indeksi (BI) değerleri hesaplanmıştır. Ölçümler depoda sürekli aynı mantarlar üzerinden ölçülmüş, her bir meyvede 3 farklı noktadan olmak üzere bir tekerrürde 9 ölçüm yapılmıştır. Ölçülen renk değerlerinden, başlangıca göre değişim oranları (%) olarak hesaplanmıştır.

$$KI = \frac{(x - 0,31)}{0,17} 100 \quad x = \frac{a^* + 1,75L^*}{5,645L^* + (a^* - 3,012b^*)}$$

$$BI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2}$$

Açılma miktarı: Sap ve şapka arasında meydana gelen açılma mesafe kumpas ile mm cinsinden ölçülmüştür.

Ağırlık kaybı (AK): Bu amaçla her uygulamada 3 paket örnek ayrılmış ve depolama süresince bu örnekler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki formül kullanılarak başlangıç değerine oranlanarak (%) olarak belirlenmiştir.

$$AK = \frac{(BA - AA)}{BA} 100$$

AK: Ağırlık kaybı (%)
BA: Başlangıç dönemindeki ağırlık (g)
AA: Analiz dönemindeki ağırlık (g)

Tekstür analizi: Her bir tekerrürden alınan 3 mantarda Shimadzu EZ-LX marka tekstür analiz cihazına takılı 50 mm plate probe ile 10 mm elastikiyet direnci Newton (N) cinsinden ölçülmüştür.

Sap uzaması: Deneme kurulmadan önce sap uzunlukları aynı olacak şekilde kurulmuştur. Depolama süresinde meydana gelen sap uzamaları kumpas yardımıyla 'mm' olarak ölçülmüştür.

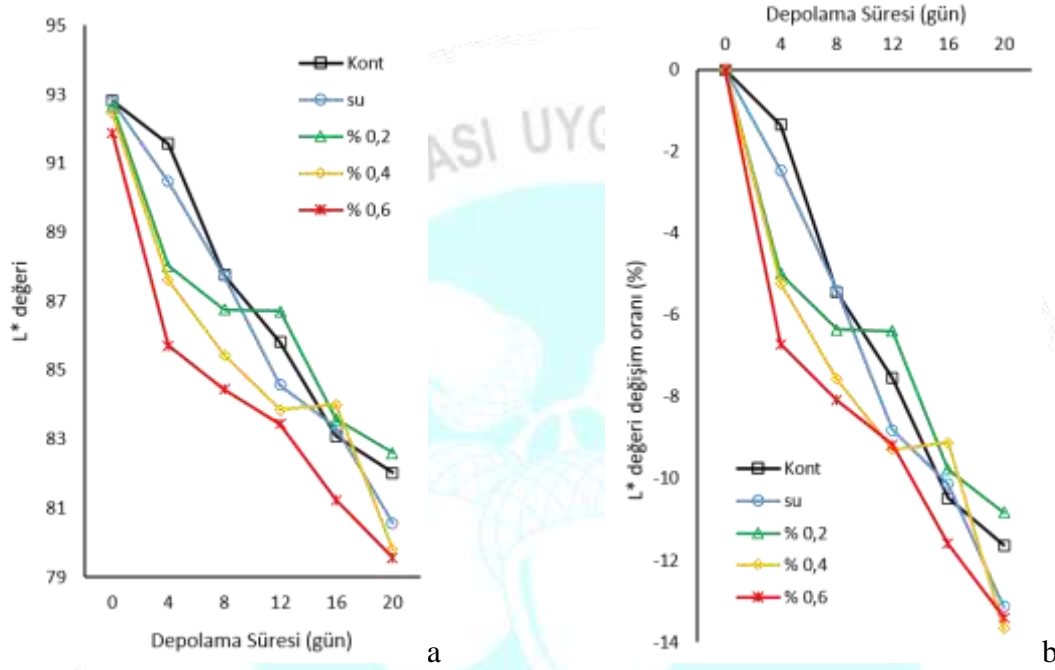
Görsel puanlama: Görsel puanlama 5 kişilik jüri tarafından değerlendirilmiştir. Puanlama 5 ile 1 (5: mükemmel, 1: çok kötü) arasındaki puanlama skalası ile yapılmıştır. Sklada kullanılan puanlar ise; 1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi ve 5: çok iyi'yi ifade etmektedir.

3.Sonuçlar ve Tartışma

3.1.Renk Ölçümleri

Renk objektif bir özelliktir ve mantarın satılmasında önemli bir role sahiptir. Bu nedenle, depolama sırasında renk değişimlerinin incelenmesi ve etkili faktörlerin tanınması, ticari açıdan önemlidir (Sedaghat ve Zahedi, 2012). Eğer mantarlarda L^* değeri 80'in altında ise toptan satıcılar bu ürünleri kabul etmemektedirler. Tüketiciler için ise kabul edilebilir L^* değeri 70'tir (Briones ve ark., 1992). Depolama süresinde mantarlarda muhafaza süresince L^*

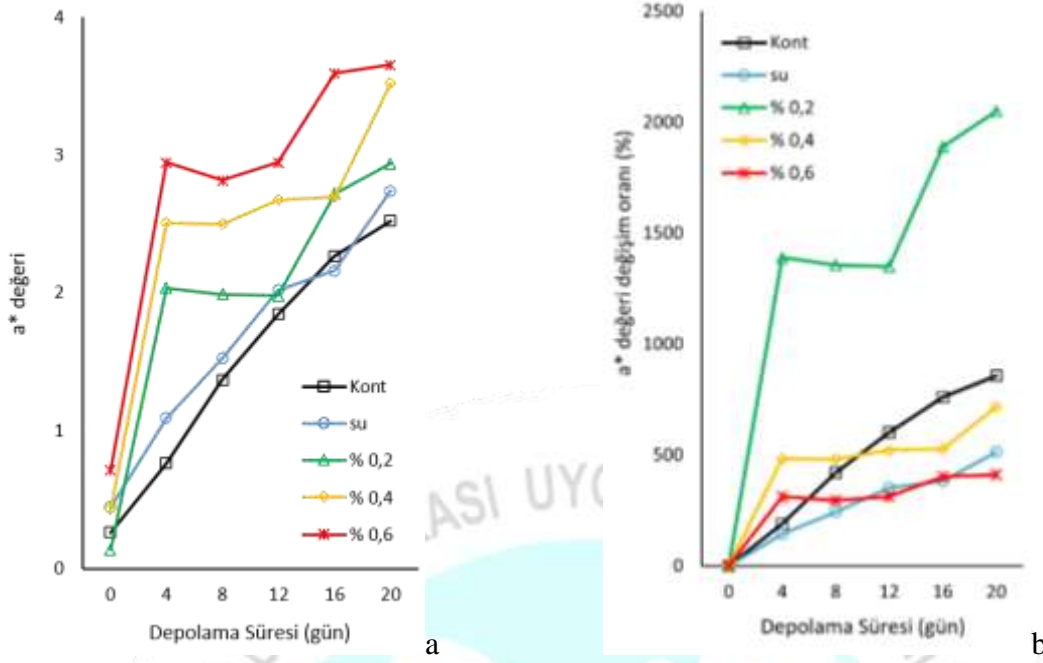
renk değeri ve L^* değeri değişim oranları Şekil 12’de verilmiştir. Beyaz rengin göstergesi olan L^* değeri muhafaza süresine paralel olarak azalmıştır. Bununla beraber Briones ve ark., (1992)’nin ifade ettiği 70 değerin altına hiçbir uygulamada düşmemiştir. %0,6 kitosan kararmasının en yüksek olduğu uygulama iken, en düşük L^* değeri kontrol ve %0,2 kitosan uygulamasında tespit edilmiştir. Bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sedaghat ve Zahedi (2012), mantarların asetik asitle yıkanması, L^* değerini önemli ölçüde düşürdüğünü belirlemiştir. Kitosan çözeltilisinin hazırlanması sırasında asetik asit ilave edilmesi renkte kararmayı hızlandırmış olabilir.



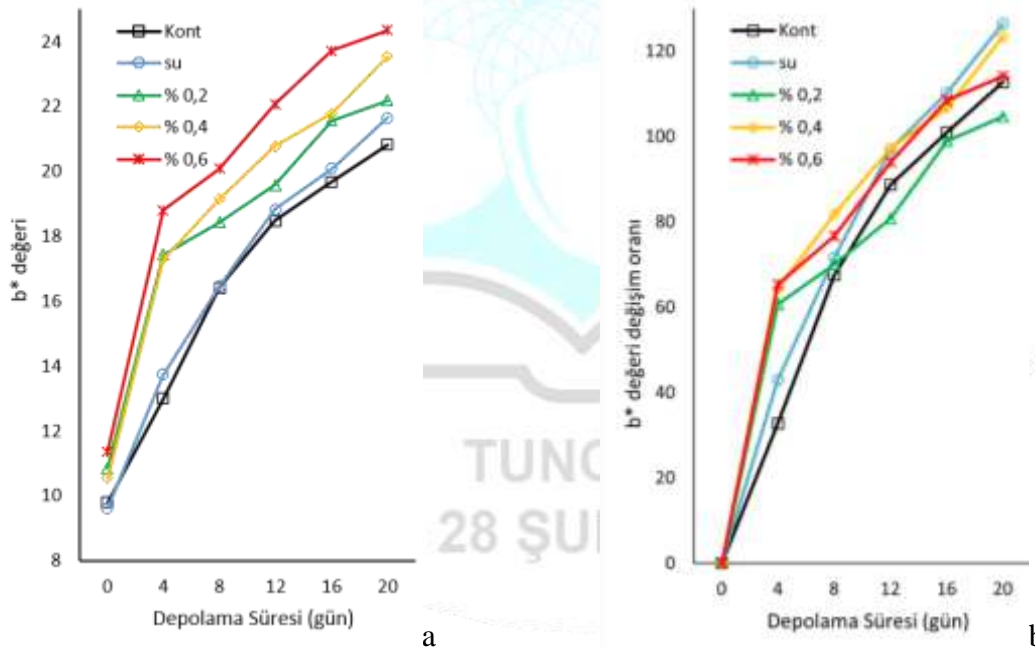
Şekil 1. Farklı dozlarda kitosan uygulanan mantarlarda muhafaza süresince L^* değerleri (a) ve L^* değeri değişim oranları (b)

Muhafaza süresince mantarların a^* değerinde ve a^* değişim oranında meydana gelen değişim incelendiğinde, hasat döneminde sıfıra yakın bir değerde olduğu, depolama süresince de arttığı tespit edilmiştir (Şekil 2). a^* değerindeki değişim en fazla %0,2 kitosan uygulamasında belirlenirken, bunu kontrol uygulaması takip etmiştir. CELAB skalasında genel olarak merkezde, gri bölgede yer aldığı muhafaza süresi ilerledikçe düşüğe olsa arttığı görülmektedir. Bu durum Kahverengileşmeye bağlı olarak kırmızı renk bölgesine yaklaşmasından kaynaklanmıştır.

Farklı dozlarda uygulanan kitosan kaplamanın mantar muhafazası sırasında b^* değeri üzerindeki etkileri Şekil 3’te verilmiştir. b^* değerini + seviyeleri sarı rengi vermektedir. Mantarda da kararmaya paralel olarak b^* değerinde de artış meydana gelmiştir. En fazla artış su, %0,6 ve %0,4 kitosan uygulamalarında elde edilirken, en düşük değişim %0,2 kitosan uygulamasında belirlenmiştir. Üç kitosan uygulamasında 8.güne kadar su ve kontrolden daha hızlı yükselirken, 12.günden sonra %0,2 kitosan uygulaması en düşük b^* değişim oranına sahip olmuştur.

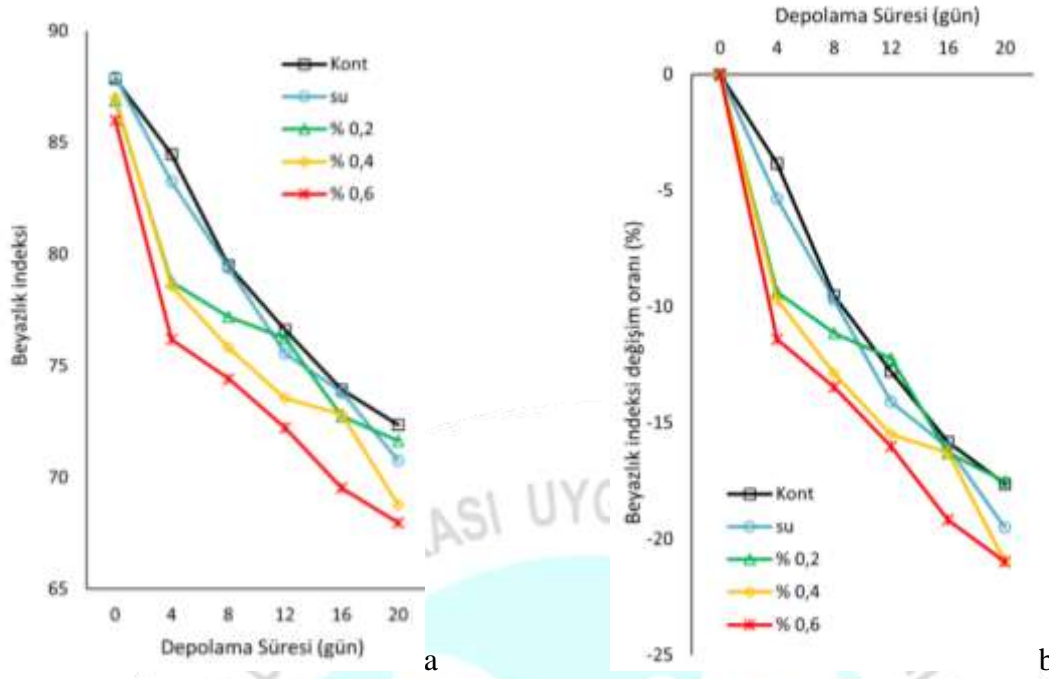


Şekil 2. Farklı dozlarda kitosan uygulanan mantarlarda muhafaza süresince a* değerleri (a) ve a* değeri değişim oranları (b)



Şekil 3. Farklı dozlarda kitosan uygulanan mantarlarda muhafaza süresince b* değerleri (a) ve b* değeri değişim oranları (b)

Renk değerlerinden hesaplanan beyazlık indeksi beyaz ürünlerin kalitesini belirlemede önemli bir kriterdir. Başlangıçta 90'a yakın olan bu değer, 20.gün sonunda 70'in altına düşmüştür (Şekil 4). Depolamanın ilk 8 gününde kitosan uygulamalarında önemli bir beyazlık kaybı oluşurken, Depolamanın ilerleyen dönemlerinde %0,2 kitosan ile kontrol arasında önemli bir fark oluşmamıştır.



Şekil 4. Farklı dozlarda kitosan uygulanan mantarlarda muhafaza süresince beyazlık indeksi değerleri (a) ve beyazlık indeksi değişim oranları (b)

Kahverengileşme de beyazlığın tersi olarak hesaplanan bir değerdir. Kitosan başlangıçta kahverengileşmeyi hızlandırmışsa da 8.günden sonra %0,2 kitosan nispeten daha düşük kahverengileşme değeri oluşumuna neden olmuştur (Şekil 5). 20 günlük muhafaza sonunda kahverengilik indeksi 31-39 arasında belirlenmiştir. Mantarda kahverengileşmeye polifenol oksidaz (PPO) ve peroksidaz (POD) gibi endojen enzimlerin aktivitesi neden olmaktadır (Mohapatra ve ark., 2008). Mohapatra ve ark. (2010)'nın çalışmasında 5°C'de 7.günde kahverengilik indeksi 15 civarında belirlenmiş, bu da bizim çalışmamıza yakın bir değerdir.

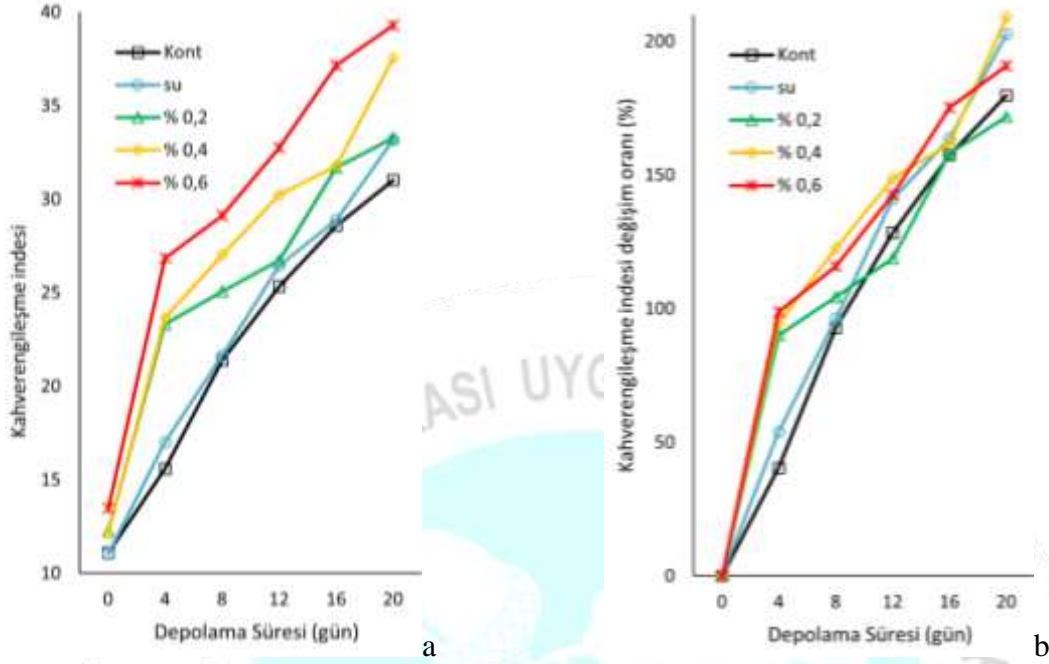
3.2.Açılma Miktarı

Açılma miktarı, hasat sonrası büyümenin en önemli göstergesidir. Hızlı büyüme istenmemektedir. Çalışmamızda en düşük açılma miktarı %0,2 kitosan uygulamasında elde edilmiştir (Şekil 6). Başlangıçta açılma oranları uygulamalar arasında paralellik görülürken, 12.günden itibaren %0,2 kitosan ile diğer uygulamalar arasında önemli bir fark oluşmuştur. Alikhani-Koupaei ve ark. (2014), açılma oranı şeklinde belirledikleri çalışmada %63-82 arasında bir açılma belirlemişlerdir.

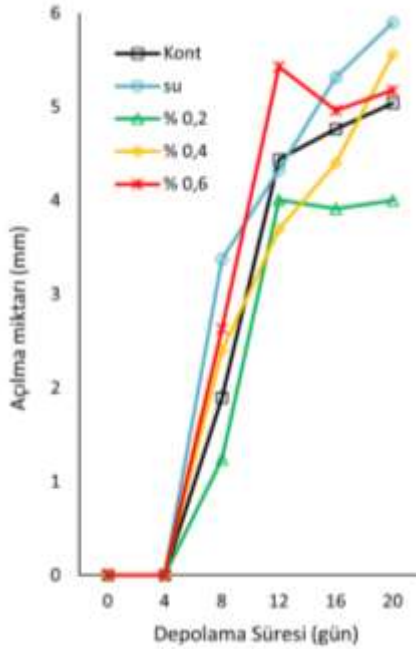
3.3.Ağırlık Kaybı

Farklı kitosan kaplama uygulamalarında mantardaki ağırlık kaybında meydana gelen değişimler Şekil 7'de verilmiştir. 20 günlük muhafaza sonunda %5,4-6,97 oranında ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Kim ve ark. (2006) yürüttükleri çalışmada 6 günde %3-7 arasında ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Bizim çalışmamız bu çalışmaya göre daha düşük ağırlık kaybı oluşumunu sağlamıştır. Ancak Alikhani-Koupaei ve ark. (2014)'nın yaptığı çalışmada ise 15 günde %2,42 ağırlık kaybı meydana gelmiş, bu da bizim verilerimize göre oldukça düşüktür. En düşük ağırlık kaybı su ve %0,2 kitosan uygulamasında elde edilmiştir. Yüksek

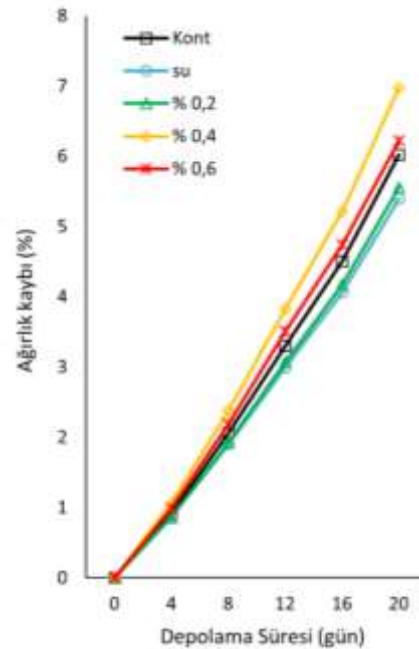
kitosan uygulaması ve kontrol yüzey yapısının bozulmasına ve su kaybının hızlanmasına neden olmuştur.



Şekil 5. Farklı dozlarda kitosan uygulanan mantarlarda muhafaza süresince kahverengilik indeksi değerleri (a) ve kahverengilik indeksi değişim oranları (b)



Şekil 6. Farklı dozlarda kitosan uygulanan mantarlarda muhafaza süresince açılma miktarı üzerine etkisi



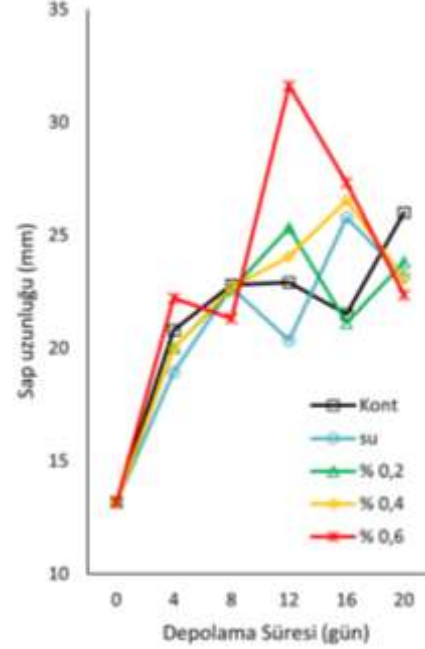
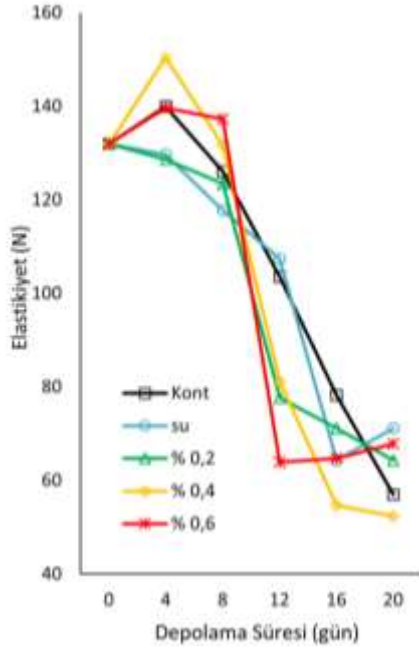
Şekil 7. Farklı dozlarda kitosan uygulanan mantarlarda muhafaza süresince ağırlık kaybı üzerine etkisi

3.4. Tekstür analizi

Depolama ile paralel olarak mantarlarda elastikiyet (sıklık) azalmıştır (Şekil 8). Uygulamalar arasında sıklık arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Başlangıçta 131,95 N olan sıklık değeri muhafaza süresince 52,35 N'a (%0,4 kitosan) kadar düşmüştür. 20 gün içerisinde %60,5 oranında yumuşama meydana gelmiştir. Sedaghat ve Zahedi (2012), yaptıkları çalışmada 10 günlük depolamada %56,6 oranında yumuşama meydana gelmiştir. Yürüttüğümüz çalışmadaki tekstür kaybı literatürle uyumlu bulunmuştur.

3.5. Sap Uzunluğu

Mantar aktif büyüyen bir ürün olduğundan şapka büyüyüp açıldığı gibi sapta uzamaktadır. Uzamanın en az olduğu uygulama su, en fazla olduğu uygulamada %0,6 kitosan olmuştur (Şekil 9).

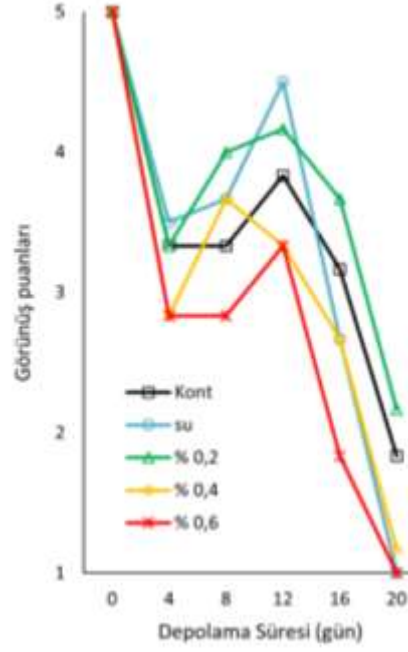


Şekil 8. Farklı dozlarda kitosan uygulanan mantarlarda muhafaza süresince elastikiyet üzerine etkisi

Şekil 9. Farklı dozlarda kitosan uygulanan mantarlarda muhafaza süresince sap uzunluğu üzerine etkisi

3.6. Görünüş

Görünüş, özellikle renge bağlı olarak hızlı bir şekilde azalmıştır. Bu bağlamda en düşük renk puanları %0,6 ve %0,4 kitosan uygulamasında belirlenirken, en yüksek puanda %0,2 kitosan uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Farklı dozlarda kitosan uygulanan mantarlarda muhafaza süresince görünüş puanları üzerine etkisi

4.Sonuç

Yapılan ölçümler sonucunda kitosan ile kaplamanın doz arttıkça renkte kararmaya neden olduğu görülürken, %0,2 dozunun şapka açılmasını ve ağırlık kaybını azalttığı, daha yüksek görsel puanlar aldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak kitosanın düşük dozlarda kullanımının mantarın hasat sonrası kalitesini korumada etkili olduğu tespit edilmiştir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Al-Juhaimi, F., Ghafoor, K., & Babiker, E. E. (2012). Effect of gum arabic edible coating on weight loss, firmness and sensory characteristics of cucumber (*Cucumis sativus* L.) fruit during storage. *Pak. J. Bot*, 44(4), 1439-1444.
- Alikhani-Koupaei, M., Mazlumzadeh, M., Sharifani, M., & Adibian, M. (2014). Enhancing stability of essential oils by microencapsulation for preservation of button mushroom during postharvest. *Food science & nutrition*, 2(5), 526-533.
- Boylu, D. (2020). *Agaricus bisporus* var. *Albinus* (White-corked Mushroom) Diptera Tribe Sciarid Family Pests and Biological Control. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 3(2), 71-75.
- Briones, G. L., Varoquaux, P., Chambroy, Y., Bouquant, J., Bureau, G., & Pascat, B. (1992). Storage of common mushroom under controlled atmospheres. *International Journal of Food Science & Technology*, 27(5), 493-505.

- Demir, H., & Sönmez, İ. (2011). Antalya'nın Korkuteli ilçesinde kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliğinin mevcut durumu, sorunları ve bazı çözüm önerileri. *Uluslararası I. Ali Numan Kıracı Tarım Kongresi ve Fuarı*, 27-30.
- Eren, E., Pekşen, A. (2019). Türkiye'de Kültür Mantarı Üretimi ve Teknolojik Gelişmeler. *Mantar Dergisi/The Journal of Fungus*. Aralık 10 (özel sayı), 225-233.
- Gökçenay G., Çavuşoğlu Ş. (2018). Farklı Dozlarda Uygulanan Sitokininin Beyaz Şapkalı Mantarın (*Agaricus bisporus*) Muhafazası Üzerine Etkisi, *Mantar Dergisi/The Journal of Fungus*, 9(1):80-91.
- Günay, A. (2005). Mantar Yetiştiriciliği. İlke Yayıncılık. 469s.
- Jianglian, D., & Shaoying, Z. (2013). Application of chitosan based coating in fruit and vegetable preservation: a review. *J. Food Process. Technol*, 4(5), 227.
- Kim, K. M., Ko, J. A., Lee, J. S., Park, H. J., & Hanna, M. A. (2006). Effect of modified atmosphere packaging on the shelf-life of coated, whole and sliced mushrooms. *LWT-Food Science and Technology*, 39(4), 365-372.
- Kuzgun, N.K., İnanlı A.G. (2013). Kitosan Üretimi ve Özellikleri İle Kitosanın Kullanım Alanları, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6(2), 16-21.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255.
- Mohapatra, D., Frias, J. M., Oliveira, F. A. R., Bira, Z. M., & Kerry, J. (2008). Development and validation of a model to predict enzymatic activity during storage of cultivated mushrooms (*Agaricus bisporus* spp.). *Journal of food engineering*, 86(1), 39-48.
- Mohapatra, D., Bira, Z. M., Kerry, J. P., Frias, J. M., & Rodrigues, F. A. (2010). Postharvest hardness and color evolution of white button mushrooms (*Agaricus bisporus*). *Journal of food science*, 75(3), E146-E152.
- Sedaghat, N., & Zahedi, Y. (2012). Application of edible coating and acidic washing for extending the storage life of mushrooms (*Agaricus bisporus*). *Food Science and Technology International*, 18(6), 523-530.
- Shirzad, H. (2012). Effect of Chitosan and Calcium Chloride to Reduce Postharvest Rot and Different Quality Attributes on Siah mashhad Sweetcherry. *Journal of Horticultural Science*, 26(4), 378-384.
- TUİK (2021). Başka Yerde Sınıflandırılmamış Diğer Sebzeler <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Urun-Denge-Tablolari;%22Sebzeler%22-2017-2018-30694>. Erişim Tarihi: 05/02/2021
- USDA 2021. Mushrooms, raw. U.S. Department of Agriculture, Food Data Central <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1103362/nutrients>. Erişim Tarihi 02/02/2021.