

A woman wearing a red headscarf and a dark vest over a light-colored shirt is working in a field of golden wheat. She is holding a large bundle of wheat stalks. The background shows a vast field of wheat under a clear sky.

**ISPEC**

**4th INTERNATIONAL CONGRESS  
ON AGRICULTURE, ANIMAL  
SCIENCE AND RURAL  
DEVELOPMENT**

**12-14 June 2020, ANKARA**

**FULL TEXTS BOOK**

**EDITORS**

**Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU  
Yasemin AĞAOĞLU**

# ISPEC

4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON  
AGRICULTURE,  
ANIMAL SCIENCE AND RURAL  
DEVELOPMENT  
12-14 June 2020 ANKARA



## FULL TEXTS BOOK

### EDITORS

**Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU**  
**Yasemin AĞAOĞLU**

All rights of this book belong to İSPEC Publishing House  
Authors are responsible both ethically and juridically

İSPEC Publications – 2020©

**Issued: 18.06.2020**

**ISBN: 978-625-7139-12-0**



## CONGRESS ID

---

### CONGRESS TITLE

**4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE,  
ANIMAL SCIENCE AND RURAL DEVELOPMENT**

### DATE AND PLACE

**12-14 JUNE 2020, ANKARA/TURKEY**

### VIRTUAL PRESENTATIONS

### ORGANIZATION

**ISPEC Publishing House**

### HEAD OF CONGRESS

***Prof. Dr. Hacer HUSEYNOVA***

i

### COORDINATOR

***Dr. Öğr. Üyesi Seyithan SEYDOŞOĞLU***

***Yasemin AĞAOĞLU***

### PARTICIPATING COUNTRIES

**Turkey, Pakistan, India, Azerbaijan,  
Ukraine, Malaysia**

## SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Sarash KONYRBAYEVA, Kazak Devlet Pedagoji Üniversitesi  
Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK, Namık Kemal Üniversitesi  
Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ, Urumiye Üniversitesi  
Prof. Dr. Reha SAYDAN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Prof. Dr. Ferit İZCİ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Doç. Dr. Sehrana KASIMİ, Azerbaycan Devlet Üniversitesi  
Doç. Dr. Mustafa METE, Gaziantep Üniversitesi  
Doç. Dr. Yurii LATISH, Taraz Şevçenko Üniversitesi  
Doç. Dr. Elvan YALÇINKAYA, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi  
Doç. Dr. Yıldız SAADETTİN, Bağdat Üniversitesi  
Doç. Dr. Dinara FARDEEVA, Tataristan Bilimler Akademisi  
Doç. Dr. Haluk YERGİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Doç. Dr. Çetin GÜLER, Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Doç. Dr. Mehmet PINAR, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Dr. Canan DEMİR, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Dr. Murat YORULMAZ, Kocaeli Üniversitesi  
Dr. Şeyda Ferah ARSLAN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Dr. Murat KARA, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Dr. İshak KOZİKOĞLU, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Dr. Hikmet TURKAY, Sarıkamış Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu  
Dr. Ahmet GÜMÜŞ, TKGM Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı-Ankara  
Dr. Fatih ERİŞ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Dr. Celal ASLAN, Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Dr. YILMAZ KOÇAK, Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Dr. Seniha AVCIL, Memorial Hastanesi  
Dr. Uğur Özdek, Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Mimar Elif BENGİSU, Maltepe Üniversitesi

## ORGANIZATION COMMITTEE

Prof. Dr. Hasan Basri MENDUHOĞLU - Siirt Üniversitesi  
Prof. Dr. Latygina NATALIA - Taras Şevçenko Üniversitesi  
Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK - Namık Kemal Üniversitesi  
Doç. Dr. Sevda KOÇ AKRAN - Siirt Üniversitesi  
Dr. Öğr. Üyesi Seyithan SEYDOŞOĞLU - Siirt Üniversitesi  
Dr. Öğr. Üyesi Hülya BERKTAŞ BİNGÖL - İnönü Üniversitesi Üniversitesi

# IV. INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL DEVELOPMENT 12-14 JUNE 2020 ANKARA

**Participating countries:** Türkiye, Pakistan, India, Azerbaijan, Ukraine, Malaysia

## CONGRESS PROGRAM

*Online (with Video Conference) Presentation*

*Join Zoom Meeting*

<https://us02web.zoom.us/j/89139806176?pwd=bzFBBeDIyV3BEM3oxdkFUOFM0N2Evdz09>

*Meeting ID:*

*Password: 439775*

### 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.

The options in each session must be connected to the session 5 minutes from the presentation time.

All congress participants can connect live and listen to all sessions.

Moderator - responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

### Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

Make sure your computer has a microphone and is working.

You should be able to use screen sharing feature in Zoom.

Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.

Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

If you think there are any deficiencies / spelling mistakes in the program, please inform by e-mail until 10 June 2020 (17:00) at the latest.

**(All speakers required to be connected to the session 5 min before the session starts)**

**Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.**

**Before you login to Zoom please indicate your name\_surname and session number, exp. Assoc. Prof. Dr. Yunus Emre TANSÜ-Session 1**

IV. INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE,  
ANIMAL SCIENCE AND RURAL DEVELOPMENT

12-14 JUNE 2020, Ankara

13-06-2020

SATURDAY / TIME 10:00-12:00

HALL 1, SESSION 1.

MODERATOR: Doç. Dr. Emre KUZUGÜDENLİ & Dr. S. SUDHARSAN

Fatih Emre ÖZTAŞ Doç. Dr. Dilek ÖZTAŞ	Tarımsal İstihdam Ve İş Kazalarının Değerlendirilmesi
Bekir DEMİRBAŞ Prof. Dr. Mehmet BOZOĞLU	Samsun Kent Merkezindeki Hane Halklarının Ekmek İsraf Düzeyleri Ve Etkili Faktörler
Doç. Dr. Emre KUZUGÜDENLİ	Orman Muhafaza Memuru Adaylarının Atama Sınavına İlişkin Değerlendirmeler
Dr. S. SUDHARSAN Mr. Jasper DANIEL	Impact of Peri-Urban Development: With Special Reference to Special Economic Zones in Kancheepuram District of Tamil Nadu, India.
Hayat AHAMAD	Rural Development In India
Dr. Öğr. Üyesi Sadettin ÇELİK Dr. Öğr. Üyesi Rao Sohail Ahmad KHAN Doç. Dr. Aydın ALP Dr. Dönay PARLAK Dr. Halil TEKEREK Osman YİĞİT	Pamukta ( <i>GOSSYPIUM SPP.</i> ) Sekanslama Yoluyla Genotipleme (Syg) Metoduyla İlişkilendirme Haritalaması
Doç. Dr. Emre KUZUGÜDENLİ	Tohuma Ait Bazı Önışlemlerin Karaçamın Çimlenme Özellikleri Üzerindeki Etkisi
Dr. Öğr. Üyesi Sadettin ÇELİK	F 2 Pamuk Segregasyon Populasyonlarının <i>Verticillium Solgunluğu</i> ( <i>VERTICILLIUM DAHLIAE KLEB.</i> )'na Karşı Dayanıklılık Bakımından Markör Destekli Seleksiyon (Mas) Teknolojisiyle Taranması

iv

13-06-2020

SATURDAY / TIME 10:00-12:00

HALL 2, SESSION 1.

MODERATOR: Dr. Öğr. Üyesi Sezer KIRALAN & Dr. Kumar AMİT

Abdullayeva Türkan Vaqif Qizi	Göygöl Rayonu Torpaqlarının Əsas Bonitet Şkalasının Tərtibi
Gafur GÖZÜKARA Bayram Çağdaş DEMİREL Sevda ALTUNBAŞ	Sayısal Renk Parametleri İle Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiye Toprak Horizonların Etkisi
Gafur GÖZÜKARA Sevda ALTUNBAŞ Mustafa SARI	Farklı Fizyografyalardaki Toprak Oluşumuna Zamansal Ve Mekansal Değişimlerin Etkisi
Murat ÖZOCAK	Kenevir ( <i>Cannabis Sativa L.</i> ) Yetiştiriciliğinde Sulama, Havuzlama Ve Depolama Koşullarının Verim Ve Kalite Kayıpları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi
Dr. Öğr. Üyesi Sezer KIRALAN	Gıda Zincirince Fitalatlar
Murat ÖZOCAK	Kenevir ( <i>Cannabis Sativa L.</i> ) Bitkisinin Sap Kısımlarının Tarımsal Atık Yönetimi Ve Değerlendirilmesi Açısından İncelenmesi
Dr. Kumar AMİT	Changing Land Use Pattern in Azamgarh District, India: A Micro Analysis

IV. INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE,  
ANIMAL SCIENCE AND RURAL DEVELOPMENT

12-14 JUNE 2020, Ankara

13-06-2020

SATURDAY / TIME 10:00-12:00

HALL 3, SESSION 1.

MODERATOR: Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem YAMANER & Dr. Rajesh KUMAR

Öğr. Gör. Dr. Zekeriya  
KARA  
Prof. Dr. Kadir SALTALI  
Yüksek Kimyager Mehmet  
Emrah AKSAN  
Dr. Hüseyin KELEŞ

Atık Mantar Kompostunun Bazı Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem  
YAMANER

Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Geleneksel Gıdaların Laktik Asit Profillerinin 16s  
Rrna Dizi Analizi İle Belirlenmesi Ve Elde Edilen İzolatların Starter Kültür Olarak Kullanım  
Olanaklarının Araştırılması

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Ozan  
TEKELİ  
Dr. Öğr. Üyesi Erdinç TÜRK  
Dr. Öğr. Üyesi Duygu  
DURNA ÇORUM  
Doç. Dr. Orhan ÇORUM  
Fatma Ceren KIRGIZ  
Prof. Dr. Kamil ÜNEY

Keçilerde Tolfenamik Asitin Farklı Dozlarda Damar İçi Uygulamasını Takiben  
Farmakokinetiğinin Belirlenmesi

Gajendra KUMAR  
Dr. Rajesh KUMAR

The Role Of Agricultural Diversification And Non Farm Areas To The Economic  
Development Of Rural Economy In India

Prof. Dr. Kadir SALTALI  
Ali ÖZDOĞAN  
Öğr. Gör. Dr. Zekeriya  
KARA

Volkanik Ana Materyal Üzerinde Oluşmuş Topraklara Gıda Uygulanmasının Bazı Toprak  
Özellikleri Üzerine Etkisi

Doç. Dr. Alime BAYINDIR  
EROL  
Doç. Dr. Ali Kemal  
BİRGÜCÜ

Tuta Absoluta (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)'ya Uygulanan Bazı Pestisitlerin  
Etkinliklerinin Belirlenmesi

Anupma KUMARI

Aquaculture As Emerging Industry In Sustainable Development In Sunderban

Doç. Dr. Pınar DEMİR  
Doç. Dr. Erol AYDIN

Canlı Sığır Ve Sığır Eti İthalatının Hayvancılığa Etkisi

Arş. Gör. Dr. Yasin ALTAY

Siyah Alaca Sığırlarda Farklı Laktasyon Süt Verimi Tahmin Metotları Ve Kısmı Süt Verim  
Tahminleri İle (Gerçek) 305 Günlük Süt Veriminin Tahmini

IV. INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE,  
ANIMAL SCIENCE AND RURAL DEVELOPMENT

12-14 JUNE 2020, Ankara

13-06-2020

SATURDAY / TIME 12:30-14:30

**HALL 1, SESSION 2.**

**MODERATOR: Dr. Bekir PAKDEMİRLİ & Barinderjit SINGH**

**Yeakub ALİ  
Marina HASSAN**

The Detection Of Parasites In Bivalve Meretrix Meretrix By Using A Histological Technique

**Prof. Dr. Kadir SALTALI  
Perihan Can SOLMAZ  
Öğr. Gör. Dr. Zekeriya KARA**

Kireçli Bir Toprağa Organomineral Ve Kimyasal Gübre Uygulamasının Alınabilir Fosfor İçerigine Etkisi

**Arş. Gör. Dr. Seda  
İFLAZOĞLU MUTLU  
Prof. Dr. Talat GÜLER  
Muhsin MUTLU**

Farklı Sıcaklıklarda Yetiştirilen Yumurtacı Bildircinlerde Ellagik Asidin Sindirilebilirlik Ve Sekal Bakteriyel Flora Üzerine Etkisi

**Dr. Bekir PAKDEMİRLİ**

Türkiye'nin Küçükbaş Hayvancılık Potansiyeli Ve Ülke Ekonomisine Katkısı

**Yong FARMANTA**

Adaptation test of New Superior Variety of majority commodity food crops as an effort to utilize suboptimal land in Jambi Province, Indonesia  
Farm Plant

**Dr. Engin GÖNEN  
Öğr. Gör. Dr. Zekeriya KARA  
Ziraat Yüksek mühendisi Mete  
ÖZFİDANER  
Dr. Yeşim BOZKURT ÇOLAK  
Arş. Gör. Mehmet SOLAK  
Prof. Dr. Kadir SALTALI**

Uzaktan Algılama Teknikleri İle Bitki Su Stresinin Belirlenmesi

**Barinderjit SINGH**

“Optimization of ultrasound assisted extraction conditions for polyphenolic compounds from Macrotyloma uniflorum seeds

vi



IV. INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE,  
ANIMAL SCIENCE AND RURAL DEVELOPMENT

12-14 JUNE 2020, Ankara

13-06-2020

SATURDAY / TIME 12:30-14:30

HALL 2, SESSION 2.

MODERATOR: Doç. Dr. Erol AYDIN & Doç. Dr. Pınar DEMİR

**Dr. Öğr. Üyesi Gökmen KOÇ**

Çukurova Bölgesi Koşullarında; Sharka'nın Das-Elisa İle Teşhisi İçin En Uygun Örnekleme Zamanının Ve Test Dokusunun Tespiti İle 18 O C'de Muhafaza Edilmiş Örneklerde Partikül Yoğunluklarının Mevsimsel Değişimlerinin Belirlenmesi

**Dr. Haydar POLAT**

**Gamze DEPEL**

**Prof. Dr. Gökhan ÇAYCI**

**Dr. Zeynep DEMİR**

**Celal KOCA**

Çeltik Kavuzu Ve Tavuk Gübresi Karışımından Elde Edilen Farklı C/N Oranına Sahip Kompostların Bazı Kimyasal Özelliklerindeki Değişimler

**Doç. Dr. Pınar DEMİR**

**Doç. Dr. Erol AYDIN**

**Dr. Cemalettin AYVAZOĞLU**

Büyükbaş Hayvancılığa Yönelik Veteriner Klinik İşletmelerinin En Sık Karşılaştığı Hastalıklar: Adana İli Örneği

**Öğr. Gör. Fatih YÜCESOY**

**Doç. Dr. Ahmet TEKELİ**

**Prof. Dr. Füsun GÜLSER**

Batman'da Birinci Ürün, Mardin'de İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Mısırın Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

**Dr. Öğr. Üyesi Erdiñç TÜRK**

**Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Ozan**

**TEKELİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÖZKAN**

**Dr. Öğr. Üyesi Ahmet UYAR**

**Dr. Öğr. Üyesi Mustafa CELLAT**

**Doç. Dr. Müslüm KUZU**

**Prof. Dr. İlker YAVAŞ**

**Dr. Öğr. Üyesi Arash ALİZADEH**

**YEGANİ**

**Doç. Dr. Turan YAMAN**

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet GÜVENÇ**

Erkek Ratlarda Alüminyum Klorid İle Oluşturulmuş Reprodüktif Hasar Modelinde Esculetin'in Etkileri

**Dr. Muhammet Ali GÜNDEŞLİ**

Asma Genetik Kaynaklarımız Ve Adana-Mersin İlleri Yerel Üzüm Çeşitleri

IV. INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE,  
ANIMAL SCIENCE AND RURAL DEVELOPMENT

12-14 JUNE 2020, Ankara

13-06-2020

SATURDAY / TIME 12:30-14:30

HALL 3, SESSION 2.

MODERATOR: Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN & Dr. Öğr. Üyesi Gökmen KOÇ

Önder CANBOLAT

Farklı Kimyasal İşlemlerin Saz Bitkisinin Besin Madde Bileşimi Ve Yem Değeri Üzerine Etkisi

Dr. Öğr. Üyesi Mücahit  
PAKSOY  
F. Zehra YILDIZ

Türkiye’de Elma Üretim Ve Dış Ticaretin Trend Analizi

Aynur HÜSEYNOVA

Bitki Növlüğünün Fitonsid Xüsusiyyətləri, Antimikrobial Fəaliyyətinin Mövsümi Dinamikası

Dr. Öğr. Üyesi Tuba UZUN  
Ayşe ALTIN

Mardin İli Midyat İlçesi’nde Süryani Şarapçılığı Ve Üzüm Yetiştiriciliğinin Önemi

Dr. Öğr. Üyesi Ali Rahmi  
KAYA  
Dr. Öğr. Üyesi Mücahit  
PAKSOY

Türkiye’de Yağlık Ayçiçeği Üretim Ve Dış Ticaretindeki Değişimin İncelenmesi

Fatih YAMAN  
Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN

Nitelikli Mısır Genotiplerinde Görüntü İşleme Tekniklerine Dayalı Tohum Morfolojisi Ölçümlerinin Genetik Analizi

Dr. Öğr. Üyesi Tuba UZUN  
Gülcan KAYA

Ağır Metal İçeriklerinin Üzüm Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri

Dr. Öğr. Üyesi Gökmen KOÇ

Türkiye’de *ZINNIA ELEGANS*’TA CMV Alt Grup Ia Ve Ib’nin Saptanması

Umut SONGUR  
Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN  
Ziraat Müh. Abdullah  
DİŞBUDAK  
Ziraat Müh. Sezgin KIZIK

Haploid Ve Diploid Mısır Tohumlarının Nır (Yakın Kızıl Ötesi) Spektroskopisi Ve Kemometrik Yöntemlerle Sınıflanması

Gülşah BENGİSU  
Seyithan SEYDOŞOĞLU  
Uğur SEVİLMİŞ

Bitkilerde Yaralanma Sonrası Uyarımlar

viii

The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a PowerPoint slide is displayed with the title "Başlık eklemek için tıklayın" and a line graph. The graph plots "Ortalama Üretim (kg/ha)" on the y-axis (0 to 45) against "Seyir" on the x-axis (1 to 6). Two data series are shown: "Günlük Üretim" (red line) and "Ortalama Üretim" (blue line). The right side of the screen shows a grid of video feeds for participants: Jasper Daniel - Sessio..., YASEMİN AĞAÇOĞLU, Sadettin Sojer, Dr. Sudharsan-Session 1, H-1 Moderator Doç.Dr.E..., Koordinator Sevithan..., and Dr. Barinderjit Singh.

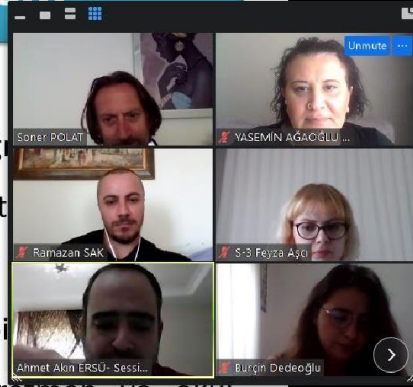
The screenshot shows a Zoom meeting interface with a slide titled "MAIN FINDINGS". The slide content includes:

- Current Occupation Patterns** (in a white box) with a green arrow pointing to the right.
- Under "MGNREGS" (in a dark box).
- Prefer Daily wages Job next to Agriculture activities (in a dark box).
- Mahatma Gandhi National Rural Employment Guarantee Scheme (100 days Job) (in a dark box).
- Three blue speech bubbles containing quotes:
  - "I get high job satisfaction when I do Agricultural activities"
  - "Industrialization and Development projects severely affects the agricultural activities"
  - "Development Projects in our village are benefitting us to get the new employment opportunities"

The right side of the screen shows a grid of video feeds for participants: IKASD Institute of Ec..., H-1 Moderator Doç..., Jasper Daniel - Session 1, Dr. Sudharsan-Sess..., H-1-Fatih Emre OZTAŞ, and YASEMİN AĞAÇOĞLU.

## Evren ve Örneklem

Araştırmanın nitel verilerinin toplanacağı ise maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemiyle farklı cinsiyet ve kıdeme sahip olan kademelerinde görev yapan, herhangi bir üniversiteye bağlı olan ve olmayan 19 eğitimciden (öğretmen ve okul yöneticisi) oluşacak şekilde seçilmiştir.



HALL-2 Zoom Meeting

You are viewing YASEMIN AGAOĞLU's screen

View Options

Recording...

Remaining: 05:19:26

Muhsin MUTLU...

ERDİNÇ TOKR...

Dr. Cemalettin A...

MUHAMMET ALI...

H-1, Dr. Barinder...

Nurlan AKHMET...

**DÜNYA NÜFUSU**

2020 DÜNYA NÜFUSU 7.8 MİLYAR

2050 DÜNYA NÜFUSU 10 MİLYAR

GIDA TALEBİNE DAYALI ÜRETİM ARTIŞI 60%

Breakout Room Participants (12)

Find a participant

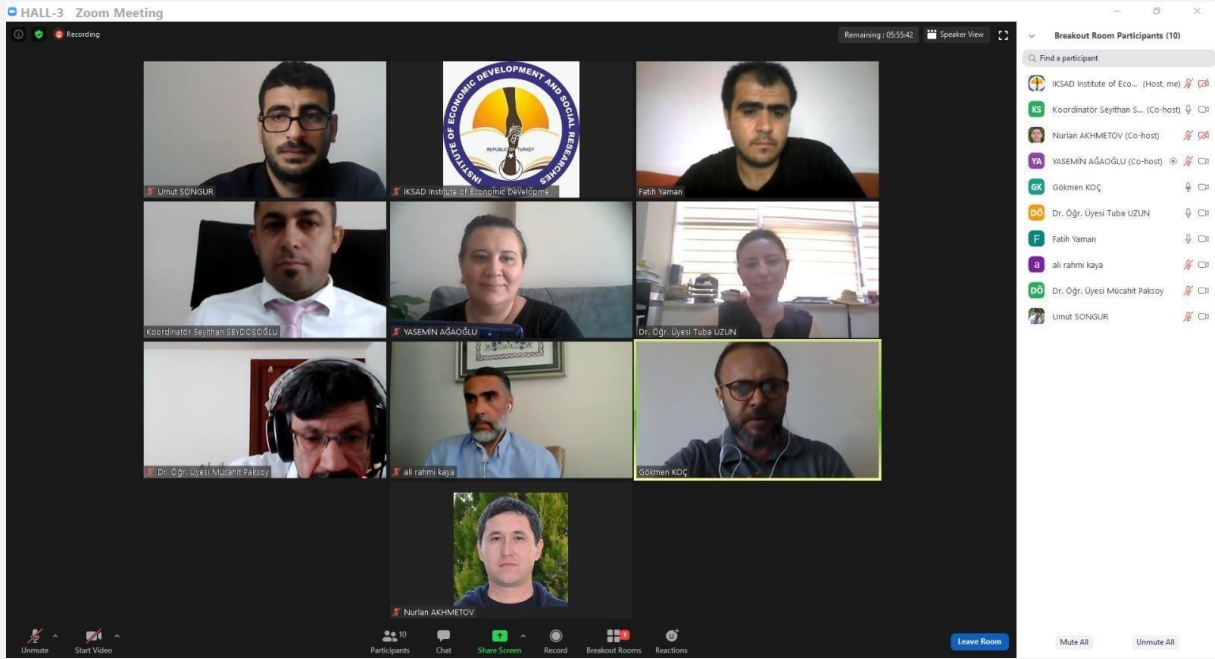
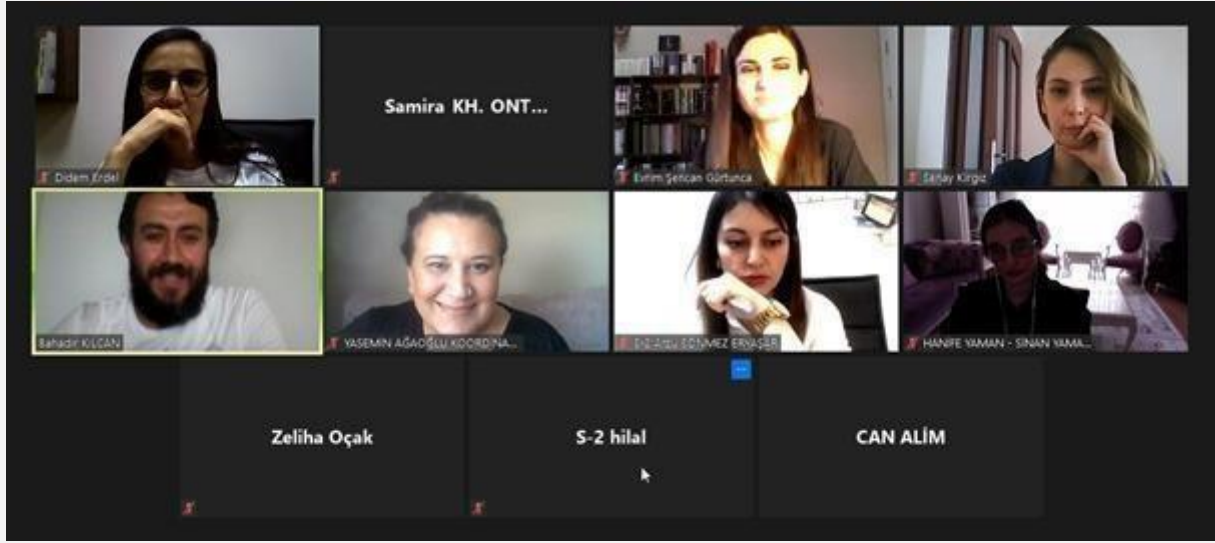
- IKSAD Institute of ... (Host, me)
- YASEMIN AGA... (Co-host)
- Nurlan AKHMETOV (Co-host)
- H-2, Moderator, Doç.Dr.Erol AND...
- Doç.Dr.Pinar Demir
- Dr. Cemalettin Ayvazoğlu
- ERDİNÇ TOKR...
- Gamze DEPEL
- H-1, Dr. Barinderjit Singh
- MUHAMMET ALI GÜNDEŞLİ
- Muhsin MUTLU-Session 2
- ZEYNEP DEMİR

Mute All Unmute All

Leave Room

# ISPEC

## IV. INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE AND RURAL DEVELOPMENT



## CONTENTS

<b>CONGRESS ID</b>	I-II
<b>PROGRAM</b>	III-VIII
<b>PHOTO GALLERY</b>	IX-XI
<b>CONTENT</b>	XII

<b>AUTHORS</b>	<b>TITLE</b>	<b>PAGE No</b>
Ali Rahmi KAYA Mücahit PAKSOY	TÜRKİYE'DE YAĞLIK AYÇİÇEĞİ ÜRETİM VE DIŞ TİCARETİNDEKİ DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ	1-7
Mücahit PAKSOY Fatmatül Zehra YILDIZ	TÜRKİYE'DE ELMA ÜRETİM VE DIŞ TİCARETİN TREND ANALİZİ	8-14
Fatih Emre ÖZTAŞ Dilek ÖZTAŞ Ergun ERASLAN	TARIMSAL İSTİHDAM VE İŞ KAZALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	15-25
Pınar DEMİR Erol AYDIN	CANLI SIĞIR VE SIĞIR ETİ İTHALATININ HAYVANCILIĞA ETKİSİ	26-33
Murat ÖZOCAK	THE INVESTIGATION IN TERMS OF AGRICULTURAL WASTE MANAGEMENT AND EVALUATION OF THE STALK SECTIONS OF HEMP ( <i>Cannabis sativa</i> L.) PLANT	34-40
Murat ÖZOCAK	DETERMINING THE EFFECTS ON YIELD AND QUALITY LOSSES OF IRRIGATION, POOLING AND STORAGE CONDITIONS IN HEMP ( <i>Cannabis sativa</i> L.) GROWING	41-46
Yasin ALTAY	ESTIMATION OF (ACTUAL) 305 DAYS MILK YIELD USING DIFFERENT LACTATION MILK YIELD PREDICTION METHODS AND PARTIAL MILK YIELD IN HOLSTEIN CATTLE	47-55
Anupma KUMARI	AQUACULTURE AS EMERGING INDUSTRY IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN SUNDERBAN	56-71
Çiğdem YAMANER	TÜRKİYE'NİN FAKLI BÖLGELERİNDEN TOPLANAN GELENEKSEL GIDALARIN LAKTİK ASİT PROFİLLERİNİN 16S rRNA GEN DİZİ ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ VE ELDE EDİLEN İZOLATLARIN STARTER KÜLTÜR OLARAK KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI	72-92
Gamze DEPEL Haydar POLAT Gökhan ÇAYCI Zeynep DEMİR Celal KOCA	CHANGES IN SOME CHEMICAL PROPERTIES OF COMPOSTS WITH DIFFERENT C/N RATIOS OBTAINED FROM THE MIXTURE OF RICE HUSK AND POULTRY MANURE	93-116
Dr. Öğr. Üyesi Gökmen KOÇ	ÇUKUROVA BÖLGESİ KOŞULLARINDA; SHARKA'NIN DAS- ELISA İLE TEŞHİSİ İÇİN EN UYGUN ÖRNEKLEME ZAMANININ VE TEST DOKUSUNUN TESPİTİ İLE -18°C'DE MUHAFAZA EDİLMİŞ ÖRNEKLERDE PARTİKÜL YOĞUNLUKLARININ MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ	117-135
Pınar DEMİR Erol AYDIN Cemalettin AYVAZOĞLU	BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIĞA YÖNELİK VETERİNER KLİNİK İŞLETMELERİNİN EN SIK KARŞILAŞTIĞI HASTALIKLAR: ADANA İLİ ÖRNEĞİ	136-143
Önder CANBOLAT	FARKLI KİMYASAL İŞLEMLERİN SAZ BİTKİSİNİN BESİN MADDE BİLEŞİMİ ve YEM DEĞERİ ÜZERİNE ETKİSİ	144-158

## TÜRKİYE'DE YAĞLIK AYÇİÇEĞİ ÜRETİM VE DIŞ TİCARETİNDEKİ DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi Ali Rahmi KAYA**

ORCID: 0000-0003-0318-6034

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Dr. Öğr. Üyesi Mücahit PAKSOY(Sorumlu yazar)**

ORCID: 0000-0002-1037-1548

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

### ÖZET

Ayçiçeği, Türkiye’de en fazla ekilen ve üretimi yapılan yağlı tohumlu bitkidir. Ayçiçeği tohumu yağ, küspe ve biyodizel üretimi amacıyla kullanılmaktadır. 2019 yılında Türkiye’de 675.983 hektar alandan 1.950.000 ton yağlık ayçiçeği üretilmiştir. Yurt içinde üretilen ayçiçeği ile toplam bitkisel yağ talebinin yaklaşık %20-30 karşılanabilmektedir. Bu nedenle; giderek artan önemli miktardaki bitkisel yağ açığı ise, tohum ve ham yağ ithalatı yoluyla karşılanmaktadır. Nitekim 2019 yılında Türkiye 1.136.207 ton ayçiçeği tohumu ithal ederek 516,4 milyon dolar, 499.523 ton ham ayçiçeği yağı ithal ederek 355,5 milyon dolar ödeme yapmıştır. Bu araştırmada 2004-2019 döneminde ayçiçeği üretimi ve ithalatındaki değişimin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim ve Dış Ticaret İstatistiklerinden elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ayçiçeği, Üretim, İthalat, Değişim, Türkiye

### INVESTIGATION OF VARIATION IN PRODUCTION AND FOREIGN TRADE OF OILSEED SUNFLOWER IN TURKEY

#### ABSTRACT

In Turkey, sunflower is one of the most cultivated and produced oilseed crops. Sunflower seed is used for oil, cake and biodiesel purposes. In 2019, 1.95 million tons of oilseed sunflower produced from 675.983 hectares land in Turkey. With the sunflower produced domestically, approximately 20-30% of the total vegetable oil demand can be met. Therefore, an increasingly significant amount of vegetable oil deficit is met through imports of seeds and crude oil. Indeed, in 2019 Turkey has paid 516.4 million dollars by importing 1.136.207 tons of sunflower seeds and 355.5 million dollars by importing 499.523 tons of crude sunflower oil. In this study, it is aimed to examine the change in sunflower production and import in 2004-2019 period. The data used in the study were obtained from Crop Production and Foreign Trade Statistics Turkey Statistical Institute.

**Keywords:** Sunflower, Production, Import, Variation, Turkey

## 1. GİRİŞ

Dünyada yağlı tohumlu bitkilerden söz sahibi olanları; soya fasulyesi, yerfıstığı, ayçiçeği, kanola (kolza), mısır, zeytin, susam, palmye tohumu, yağ keteni, aspir, hindistan cevizi ve hintyağı bitkileridir. Üretim miktarlarına göre sıralama yapılacak olursa; en yoğun üretilen yağlı tohumların soya fasulyesi, kanola, pamuk tohumu, yer fıstığı, ayçiçeği ve palm çekirdeği olduğu görülmektedir. Günümüzde Türkiye genelinde, yaygın olarak kültürü yapılan en önemli yağ bitkisi ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'dir. Ayçiçeğini sırasıyla çığıt, soya, yerfıstığı, haşhaş, susam, kanola ve aspir izlemektedir. Ayçiçeğinden esas ürün olarak yağı yanında; danesinden aynı zamanda protein kaynağı küspe ve çerezlik olarak istifade edilmekte, sap ve tablasından kâğıt ve gübre sanayiinde, bütün bitki olarak ta silaj eldesinde, yine süs bitkisi olarak ta istifade edilmektedir. Dünyada en önemli yağ bitkilerinden biri olan ayçiçeği Türkiye'de de en fazla ekim alanına ve üretime sahip yağ bitkisidir. Türkiye'de bitkisel ham yağ üretiminin %50'si ayçiçeğinden karşılanmaktadır. Halkın genelde bitkisel yağ olarak ayçiçeği yağını tercihi ve özellikle Trakya Bölgesinde ekim nöbetinde temel bitki oluşu (Buğday-Ayçiçeği), geniş adaptasyon kabiliyetine sahip ve mekanizasyona çok uygun olması vb. nedenler ayçiçeğini, Türkiye açısından en önemli yağ bitkisi haline getirmektedir (Anonim, 2020). 2019 yılında Türkiye'de 675.983 hektar alandan 1.950.000 ton yağlık ayçiçeği üretilmiştir. Yurt içinde üretilen ayçiçeği ile toplam bitkisel yağ talebinin yaklaşık %20-30'u karşılanabilmektedir. Bu araştırmada 2004-2019 yılları arasındaki Türkiye'de yağlık ayçiçeği üretimi ve ihracatının değişimi ve analizi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada kullanılan veriler Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim ve Dış Ticaret İstatistikleri'nden elde edilmiştir. Ekim alanı, üretim, verim ve ihracat, ithalat verilerinin trend grafikleri yapılmış ayrıca indeks hesaplanmıştır. Verilerin ele alınışında yağlık yanında çerezlik ayçiçeğine de yer verilmiştir.

## 3. TÜRKİYE'DE AYÇİÇEĞİ ÜRETİMİNDEKİ DEĞİŞMELER

### 3.1. TÜRKİYE'DE AYÇİÇEĞİ EKİM ALANINDAKİ DEĞİŞMELER

Türkiye'de ayçiçeği ekim alanlarına ait on altı yıllık veriler incelendiğinde 2004'te 4.800.000 da olan yağlık ayçiçeği ekim alanları %40,83 artarak 6.759.834 dekara ulaşmıştır. Aynı dönemde, çerezlik ayçiçeği ekim alanları %9,5 artarak 66.484 dekara ulaşmıştır (Çizelge 1).



**Çizelge 1.** Türkiye’de ayçiçeği ekim alanındaki değişimler

Yıllar	Ekim Alanı (da)					
	Yağlık ayçiçeği	Alan İndeksi (2004= 100)	Toplamdaki payı (%)	Çerezlik ayçiçeği	Alan İndeksi (2004= 100)	Toplam
2004	4.800.000	100,00	87,27	700.000	100,00	5.500.000
2005	4.900.000	102,08	86,57	760.000	108,57	5.660.000
2006	5.100.000	106,25	87,12	754.000	107,71	5.854.000
2007	4.857.000	101,19	87,56	689.778	98,54	5.546.778
2008	5.100.000	106,25	87,93	700.000	100,00	5.800.000
2009	5.150.000	107,29	88,18	690.000	98,57	5.840.000
2010	5.514.000	114,88	85,97	900.000	128,57	6.414.000
2011	5.560.000	115,83	84,79	997.000	142,43	6.557.000
2012	5.046.160	105,13	83,46	1.000.000	142,86	6.046.160
2013	5.202.600	108,39	85,32	895.239	127,89	6.097.839
2014	5.524.651	115,10	84,03	1.049.925	149,99	6.574.576
2015	5.689.950	118,54	83,03	1.163.224	166,17	6.853.174
2016	6.167.800	128,50	85,65	1.033.281	147,61	7.201.081
2017	6.813.976	141,96	87,40	982.241	140,32	7.796.217
2018	6.489.344	135,19	88,35	855.307	122,19	7.344.651
2019	6.759.834	<b>140,83</b>	<b>89,82</b>	766.484	<b>109,50</b>	7.526.318

Kaynak: TÜİK, 2020a.

**3.2. TÜRKİYE’DE AYÇİÇEĞİ ÜRETİMİNDEKİ DEĞİŞMELER**

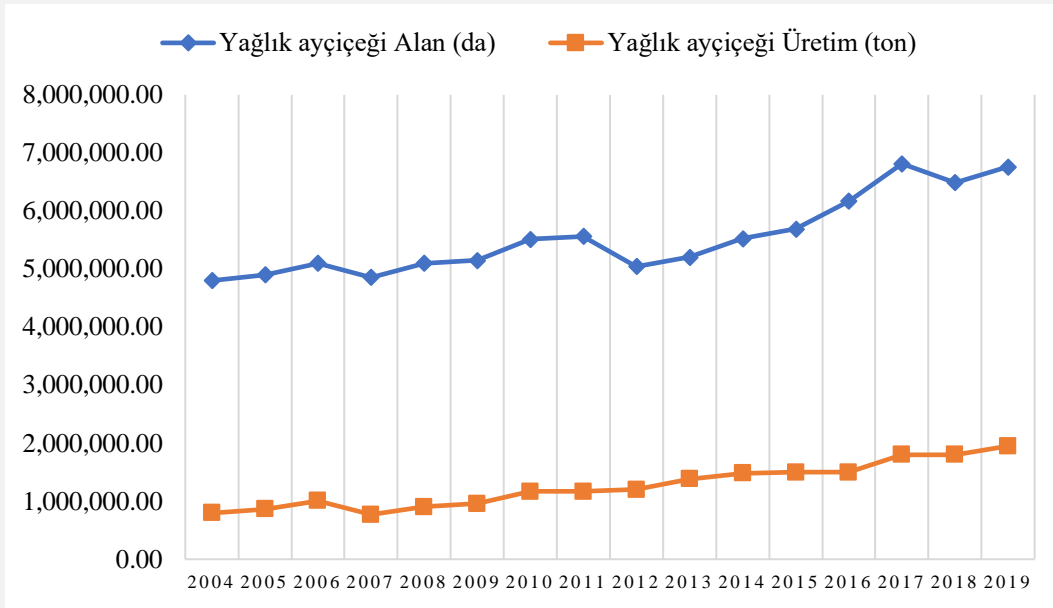
Ekim alanlarındaki artışa eşdeğer artış üretimde de görülmüş, 2004’te 800.000 ton olan yağlık ayçiçeği üretimi %143,75 artarak 1.950.000 ton’a ulaşmıştır. Aynı dönemde çerezlik ayçiçeği üretimi %50,00 artarak 100.000 ton’dan 150.000 ton’a ulaşmıştır (Çizelge 2).

Üretim indeks değerlerinin ekim alanı indekslerinden daha yüksek değerlerde seyretmesinin esas nedeni, verimdeki artışlardır.

**Çizelge 2.** Türkiye’de ayçiçeği üretimindeki değişimler (2004-2019)

Yıllar	Üretim (ton)					
	Yağlık ayçiçeği	Üretim İndeksi (2004= 100)	Toplamdaki payı (%)	Çerezlik ayçiçeği	Üretim İndeksi (2004= 100)	Toplam
2004	800.000	100,00	88,89	100.000	100,00	900.000
2005	865.000	108,13	88,72	110.000	110,00	975.000
2006	1.010.000	126,25	90,34	108.000	108,00	1.118.000
2007	770.000	96,25	90,12	84.407	84,41	854.407
2008	900.387	112,55	90,76	91.613	91,61	992.000
2009	960.300	120,04	90,84	96.825	96,83	1.057.125
2010	1.170.000	146,25	88,64	150.000	150,00	1.320.000
2011	1.170.000	146,25	87,64	165.000	165,00	1.335.000
2012	1.200.000	150,00	87,59	170.000	170,00	1.370.000
2013	1.380.000	172,50	90,61	143.000	143,00	1.523.000
2014	1.480.000	185,00	90,36	157.900	157,90	1.637.900
2015	1.500.000	187,50	89,25	180.700	180,70	1.680.700
2016	1.500.000	187,50	89,78	170.716	170,72	1.670.716
2017	1.800.000	225,00	91,63	164.385	164,39	1.964.385
2018	1.800.000	225,00	92,34	149.229	149,23	1.949.229
2019	1.950.000	<b>243,75</b>	<b>92,86</b>	150.000	150,00	2.100.000

Kaynak: TÜİK, 2020a.



Kaynak: TÜİK, 2020a.

**Şekil 1.** Türkiye'de Yağlık Ayçiçeği Ekim Alanı ve Üretimindeki Değişmeler (2004-2019)

Değerlerden de anlaşılacağı üzere, yıllık bazda bazı dalgalanmalar olsa da toplamda özellikle yağlık ayçiçeği ekim alanları ve üretim miktarlarında belirgin bir artış trendi görülmektedir (Şekil 1).

### 3.3. TÜRKİYE'DE AYÇİÇEĞİ VERİMİNDEKİ DEĞİŞMELER

Türkiye'de ayçiçeği ortalama verimlerine ait on altı yıllık veriler incelendiğinde, 2004'te 167,00 kg da<sup>-1</sup> olan yağlık ayçiçeği verimi 2004-2019 yılları arasında %73,05 artarak 289,00 kg da<sup>-1</sup>'a ulaşmıştır. Aynı dönemde çerezlik ayçiçeği verimi %37,06 artarak 143,00 kg da<sup>-1</sup>'dan seviyesinden 196,00 kg da<sup>-1</sup>'a ulaşmıştır (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Türkiye'de ayçiçeği verimindeki değişmeler (2004-2019)

Yıllar	Verim (kg da <sup>-1</sup> )			
	Yağlık ayçiçeği	Verim İndeksi (2004= 100)	Çerezlik ayçiçeği	Verim İndeksi (2004= 100)
2004	167,00	100,00	143,00	100,00
2005	177,00	105,99	145,00	101,40
2006	198,00	118,56	143,00	100,00
2007	159,00	95,21	126,00	88,11
2008	177,00	105,99	133,00	93,01
2009	186,00	111,38	140,00	97,90
2010	212,00	126,95	167,00	116,78
2011	210,00	125,75	166,00	116,08
2012	238,00	142,51	170,00	118,88
2013	265,00	158,68	160,00	111,89
2014	269,00	161,08	152,00	106,29
2015	264,00	158,08	155,00	108,39
2016	244,00	146,11	166,00	116,08
2017	264,00	158,08	168,00	117,48
2018	277,00	165,87	174,00	121,68
2019	289,00	173,05	196,00	137,06

Kaynak: TÜİK, 2020a.

### 3.4. TÜRKİYE'DE 2019 YILI YAĞLIK AYÇİÇEĞİ TOHUMU EKİLİŞ VE ÜRETİMİ EN FAZLA OLAN İLLER

2019 yılı Türkiye yağlık ayçiçeği ekim alanı ve üretim miktarları incelendiğinde, Tekirdağ'ın %20,20'lik bir oran ile ekim alanında ve %17,55'lik bir oran ile de üretim alanında en fazla paya sahip il olduğu görülmektedir. En yüksek ortalama verim yönünden ise en fazla ekim alanına sahip iller içerisinde Türkiye ortalamasının (289 kg da<sup>-1</sup>) üzerinde bir rakama sahip olan Konya ili (416 kg da<sup>-1</sup>) gelmektedir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Türkiye'de 2019 yılı yağlık ayçiçeği tohumu ekiliş ve üretimi en fazla olan iller

	Ekim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da <sup>-1</sup> )
Tekirdağ	1.365.350	342.299	251
Konya	721.495	298.674	416
Adana	844.022	264.852	314
Edirne	950.498	249.569	263
Kırklareli	740.511	210.930	285
Çorum	307.440	78.307	255
Çanakkale	182.350	54.249	297
Tokat	162.301	52.163	321
Samsun	167.056	46.487	278
Eskişehir	126.459	45.677	362
<b>Türkiye</b>	<b>6.759.834</b>	<b>1.950.000</b>	<b>289</b>

Kaynak: TÜİK, 2020a.

## 4. TÜRKİYE'DE AYÇİÇEĞİ DIŞ TİCARETİNDEKİ DEĞİŞMELER

### 4.1. TÜRKİYE'NİN AYÇİÇEĞİ TOHUMU DIŞ TİCARETİ

Türkiye'nin ayçiçeği tohumu ithalatına ait son on yıllık veriler incelendiğinde 2010'da 645.607 ton ve 348.113.000 \$ değerinde olan ayçiçeği tohumu ithalatı %56,82 artışla 1.136.207 ton'a ve değer olarak ta %67,41 artışla 516.431.000 \$'a ulaşmıştır. Aynı dönemde, ayçiçeği tohumu ihracatı 2010'da 21.643 ton ve 58.912.000 \$ değerinde olan ayçiçeği tohumu ihracatı %39,91 artışla 54.234 ton'a ve değer olarak ta %45,54 artışla 129.370.000 \$'a ulaşmıştır. (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Türkiye'nin ayçiçeği tohumu dış ticareti

Yıllar	İTHALAT		İHRACAT	
	Miktar (ton)	Değer (\$)	Miktar (ton)	Değer (\$)
2010	645.607	348.113.000	21.643	58.912.000
2011	905.686	589.57.0007	32.402	81.161.000
2012	754.162	443.958.000	56.268	114.32.000
2013	710.843	474.001.000	34.700	103.301.000
2014	556.909	406.154.000	33.521	111.730.000
2015	340.192	237.984.000	35.202	78.875.000
2016	382.263	263.925.000	48.259	120.887.000
2017	640.442	356.470.000	57.328	138.034.000
2018	712.111	361.101.000	47.474	114.590.000
<b>2019</b>	<b>1.136.207</b>	<b>516.431.000</b>	<b>54.234</b>	<b>129.370.000</b>

Kaynak: TÜİK, 2020b.

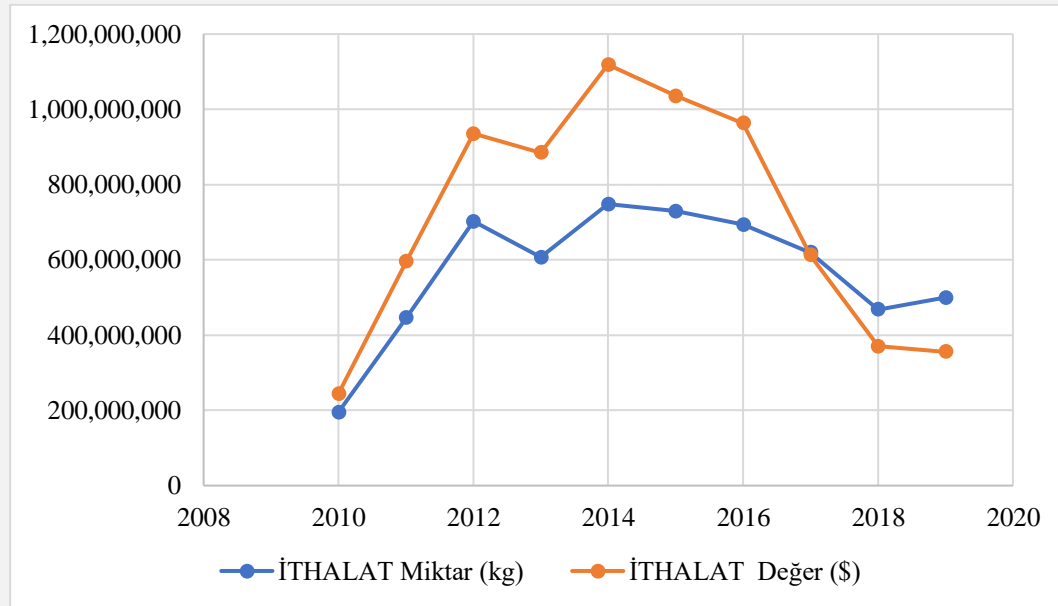
## 4.2. TÜRKİYE’NİN HAM AYÇİÇEK YAĞI DIŞ TİCARETİ

Türkiye’nin ham ayçiçek yağı ithalatına ait son on yıllık veriler incelendiğinde de 2010’da 195.245,92 ton ve 244.481.172 \$ değerinde olan ham ayçiçek yağı ithalatı %39,09 artışla 499.523,46 ton’a ve değer olarak ta %68,75 artışla 355.592.276 \$’a ulaşmıştır. Aynı dönemde, ham ayçiçek yağı ihracatı 2010’da 15,89 ton ve 32.452 \$ değerinde olan ham ayçiçeği yağı ihracatı %39,91 artışla 54.234 ton’a ve değer olarak ta %45,54 artışla 129.370 \$’a ulaşmıştır. (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Türkiye’nin ham ayçiçek yağı dış ticareti

Yıllar	İTHALAT		İHRACAT	
	Miktar (ton)	Değer (\$)	Miktar (ton)	Değer (\$)
2010	195.245,92	244.481.172	15,89	32.452
2011	445.554,14	595.971.209	443,51	525.502
2012	701.818,64	935.297.151	342,18	44.276
2013	607.008,24	885.162.085	22,88	39.807
2014	748.147,63	1.118.766.687	162,52	175.691
2015	729.434,79	1.035.626.191	31,92	31.900
2016	693.580,43	963.430.200	6,53	11.711
2017	619.115,45	612.652.399	75,12	113.168
2018	467.967,68	370.364.562	5.558,93	4.994.474
2019	<b>499.523,46</b>	<b>355.592.276</b>	<b>12.661,54</b>	<b>13.930.069</b>

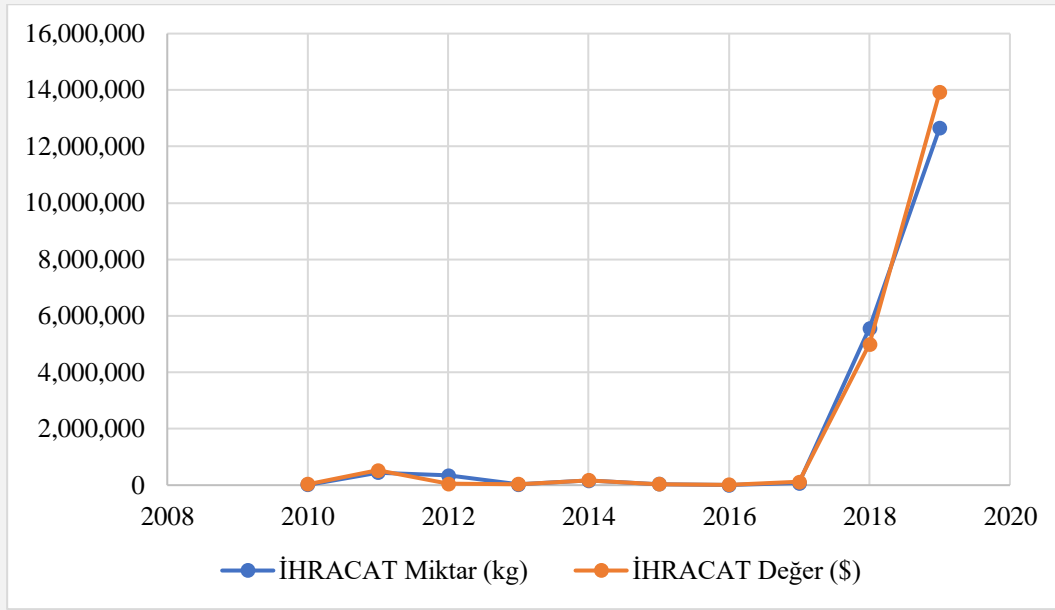
Kaynak: TÜİK, 2020b. Ayçiçeği yağı dış ticareti, fraksiyonları (ham); diğer amaçlarla kullanılanlar



Kaynak: TÜİK, 2020b. Ayçiçeği yağı dış ticareti (ithalat), fraksiyonları (ham); diğer amaçlarla kullanılanlar

**Şekil 2.** Türkiye’nin ham ayçiçek yağı ithalat miktar ve değeri

Miktar ve değerlerden de anlaşılacağı üzere, yıllık bazda bazı dalgalanmalar olsa da toplamda özellikle ham ayçiçek yağı ithalat ve ihracatı ile ilgili olarak; ithalat miktar değerinde 2014 yılı en yüksek seviyeyi vermişken, özellikle ihracat miktar ve değerlerinde 2017’den sonraki yıllarda çok belirgin bir artış trendi görülmektedir (Şekil 2 ve Şekil 3).



Kaynak: TÜİK, 2020b. \* Ayçiçeği yağı dış ticareti (ihracat), fraksiyonları (ham); diğer amaçlarla kullanılanlar

Şekil 3. Türkiye'nin ham ayçiçek yağı ihracat miktar ve değeri

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'de 2004-2019 döneminde yağlık ayçiçeği üretim alanı %40,83 artarken, üretim miktarı da %143,75 artmıştır. Bu artışın sebebi ekim alanların artışın yanında verimdeki artıştan kaynaklanmaktadır. Nitekim verim %73,05 artmıştır. Üretimdeki bu denli artışa rağmen; giderek artan önemli miktardaki bitkisel yağ açığı ise, tohum ve ham yağ ithalatı yoluyla karşılanmaktadır. Nitekim 2019 yılında Türkiye 1.136.207 ton ayçiçeği tohumu ithal ederek 516,4 milyon dolar, 499.523 ton ham ayçiçeği yağı ithal ederek 355,5 milyon dolar ödeme yapmıştır.

Özetle ayçiçeği tohumu, ham yağı, üretim ve tüketiminin bir göstergesi olarak, Türkiye'nin yağlık ayçiçeği dış ticaretindeki açığının zamanla daha da artacağı söylenebilir. Ayçiçeği tohumunun, dolayısıyla da ham ayçiçeği yağı üretiminin artırılması gerekmektedir. Türkiye üretiminin artmasıyla gerek ayçiçeği tohumu gerekse ham ayçiçek yağı ithalatının azaltılması, ülke ekonomisine önemli kazançlar sağlayacaktır.

**KAYNAKLAR**

1. Anonim, 2020. 2019 Yılı Ayçiçeği Raporu. T.C. Ticaret Bakanlığı Esnaf, Sanatkârlar ve Koperatifçilik Genel Müdürlüğü, Ankara.  
<https://esnafkoop.ticaret.gov.tr/data/5d44168e13b876433065544f/2019%20Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi%20Raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 11.06.2020).
2. TÜİK, 2020a. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri.  
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 11.06.2020).
3. TÜİK, 2020b. Türkiye İstatistik Kurumu Dış Ticaret İstatistikleri (Genel Ticaret Sistemi)  
<https://iz.tuik.gov.tr/#/showcase/SC-2851FY777F34D2R?token=8d79727fff862a891ce574d27220bfebbf66fedc> (Erişim Tarihi: 11.06.2020).

**TÜRKİYE'DE ELMA ÜRETİM VE DIŞ TİCARETİN TREND ANALİZİ****Dr. Öğr. Üyesi Mücahit PAKSOY(Sorumlu yazar)**

ORCID: 0000-0002-1037-1548

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

**Fatmatül Zehra YILDIZ**

ORCID: 0000-0002-0124-7983

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen Bil. Enst. Tarım Ekonomisi ABD

**ÖZET**

Elma, Türkiye'de yetiştirilen en önemli yumuşak çekirdekli meyve türlerinden biridir. Nitekim, 2019 yılında 174.439 hektar alandan 3.618.752 ton elma üretilmiştir. Starking elma çeşidi toplam üretimden %36,6 pay alırken, Golden elma çeşidi %24,4 pay ile bunu izlemektedir. Aynı zamanda, elma Türkiye tarım ihracatında önemli ürünlerinden biridir. 2019 yılında Türkiye'de 256.000 ton elma ihraç edilerek 90 milyon dolar gelir elde edilmiştir. Bu araştırmada 2000-2019 döneminde elma üretimi ve ihracatının trend analizi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim ve Dış Ticaret İstatistiklerinden elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Elma, Üretim, İhracat, Trend Analizi, Türkiye**TREND ANALYSIS OF PRODUCTION AND FOREIGN TRADE OF APPLE IN  
TURKEY**

8

**ABSTRACT**

Apple is one of the most important pome fruit species grown in Turkey. As a matter of fact, in 2019, 3.618.752 tons apple produced from 174.439 hectares land. Starking apple variety get 36,6% share from total production and Golden apple variety followed this with 24,4%. At the same time, apple is also one of the important products in Turkish agricultural export. In 2019, Turkey exported 256.000 tons apples and get 90 million dollars income. In this research it is aimed to investigate apple production and export during 2000-2019 period with trend analysis. Data used in the study obtained from Turkish Statistical Institute Crop Production and Foreign Trade Statistics.

**Keywords:** Apple, Production, Export, Trend Analysis, Turkey

## 1. GİRİŞ

Elma dünyada tarımı yaygın olarak yapılan bir türdür ve üretim bakımından muz ve üzümün sonra en fazla üretilen üçüncü meyvedir. Elma, güzel tadının yanında önemli besin ve vitaminleri içermesi, yüksek antioksidan içeriğinden dolayı yaygın olarak tüketilmektedir. Diğer ılıman iklim meyve türlerine göre (şeftali ve nektarin gibi) çok daha büyük oranlarda talep görmektedir. (Anonim, 2018). Dünyada 2018 yılında 4.904.305 ha alanda 86.142.197 ton elma üretimi gerçekleşmiştir. Üretimde %45,5 ile Çin ilk sırayı almaktadır. (FAO, 2020). İliman iklim meyve türleri içerisinde yer alan elmanın anavatanı, Anadolu da dahil olmak üzere Güney Kafkasya'ya uzanmakta ve kültürü milattan öncelere kadar dayanmaktadır. Türün farklı ekolojilere uyum kabiliyetinin yüksek olması dünya üzerinde geniş bir yayılım göstermesine neden olmuştur. Elma ekolojik uygunluğu nedeniyle Türkiye'de geniş bir yayılma alanı bulmuştur. Üretilen elmanın çoğu taze olarak iç pazarda tüketilmekte bir kısmı ise meyve suyu, meyve konsantresi vb. işleme sanayinde hammadde olarak değerlendirilmektedir. Hammadde olarak kullanılan elmaların çoğunu ağaç altına dökülen (etek altı) ve kalite dışı olarak da tabir edilen ıskarta elmalar oluşturmaktadır (Anonim, 2018). Türkiye, dünya elma üretiminde önemli ülkelerden birisidir. Sıralamada ki yeri yıldan yıla değişmekle birlikte, elma üretim alanı ve miktarı bakımından dünyanın ilk 5 ülkesi arasında kendisine yer bulmaktadır. Bugün de ülkemizin hemen her yerinde elma üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2019). Türkiye'de 2019 yılında 174.439 hektar alanda 3.618.712 ton elma üretimi gerçekleşmiş olup, bunun %36,6'sini Starking, %24,4'ünü Golden, %6,1'ni Amasya çeşidi oluşturmaktadır (TÜİK, 2020).

Bu araştırmada 2000-2019 yılları arasındaki Türkiye'de elma üretimi ve dış ticaretinin değişimi ve analizi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada kullanılan veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü (FAO)'den sağlanmıştır. Ekim alanı, üretim ve ihracat verilerinin trend grafikleri yapılmış ayrıca indeks hesaplanmıştır.

## 3. TÜRKİYE'DE ELMA ÜRETİMİ

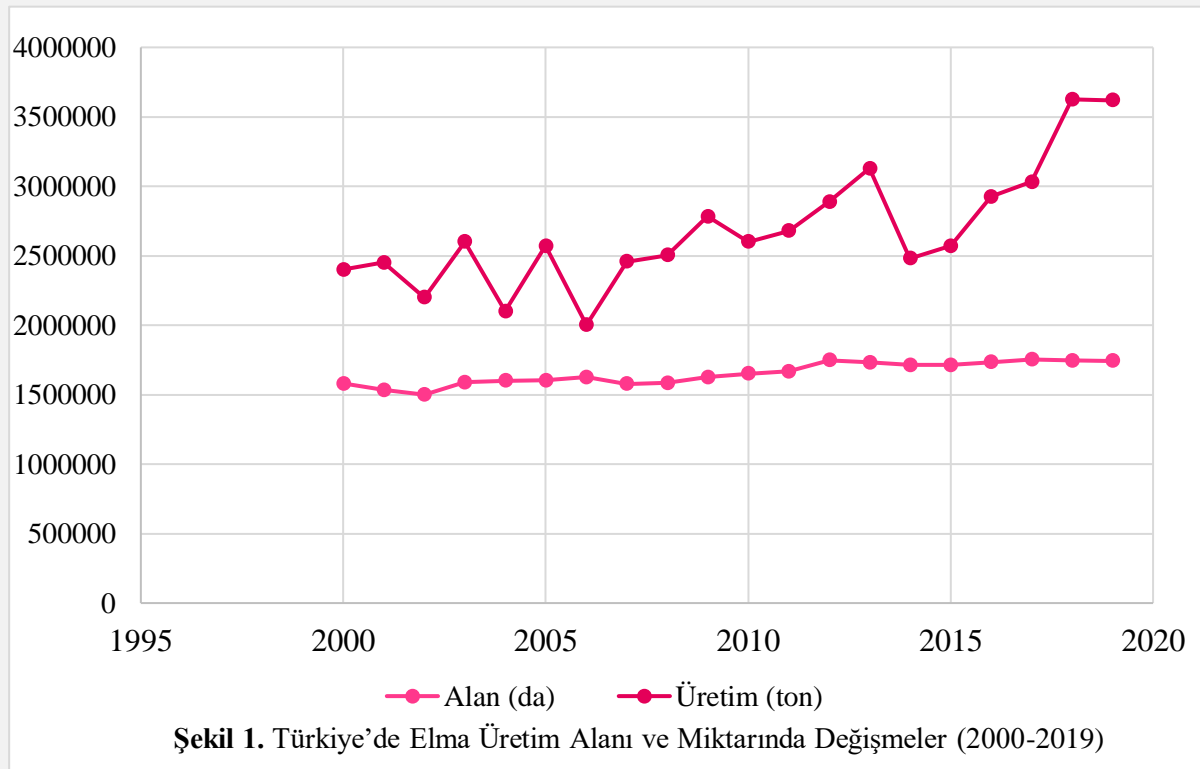
Türkiye'de yıllar itibariyle elma üretim alanları ve üretim miktarı Çizelge 1'de gösterilmiştir. 2000 yılında 1.580.000 da olan elma üretim alanları 2019 yılında yaklaşık %10,40 oranında artarak 1.733.940 da olmuştur. 2000 yılında 2,4 milyon ton olan Türkiye elma üretim miktarı ise 2019 yılında %50,78 oranında artarak 3,6 milyon tona yükselmiştir. Üretim indeks değerlerinin üretim alanı indekslerinden daha yüksek değerde seyretmesinin esas nedeni, verimdeki artışlardır.



Çizelge 1. Türkiye'nin elma üretim alanı ve üretiminin değişimi

Yıllar	Alan (da)	Alan İndeksi (2000=100)	Üretim (ton)	Üretim İndeksi (2000=100)
2000	1.580.000	100,00	2.400.000	100,00
2001	1.534.200	97,10	2.450.000	102,08
2002	1.500.000	94,94	2.200.000	91,67
2003	1.590.000	100,63	2.600.000	108,33
2004	1.600.000	101,27	2.100.000	87,50
2005	1.602.400	101,42	2.570.000	107,08
2006	1.626.660	102,95	2.002.033	83,42
2007	1.577.500	99,84	2.457.845	102,41
2008	1.584.000	100,25	2.504.494	104,35
2009	1.626.500	102,94	2.782.365	115,93
2010	1.650.780	104,48	2.600.000	108,33
2011	1.666.730	105,49	2.680.075	111,67
2012	1.748.110	110,64	2.888.985	120,37
2013	1.730.950	109,55	3.128.450	130,35
2014	1.714.170	108,49	2.480.444	103,35
2015	1.714.100	108,49	2.569.759	107,07
2016	1.733.940	109,74	2.925.828	121,91
2017	1.753.570	110,99	3.032.164	126,34
2018	1.746.400	110,53	3.625.960	151,08
2019	1.744.390	<b>110,40</b>	3.618.752	<b>150,78</b>

TÜİK, 2020.



Şekil 1 incelendiğinde elma üretim alanları kısmi bir artış göstererek dengeli bir seyir izlerken, elma üretim miktarı yıllık bazda dalgalanmalar göstererek özellikle son yıllarda bir artış trendine girdiği görülmektedir (Şekil 1). Türkiye'de 2019 yılı itibariyle elma üretim alanlarının ve üretimin illere göre dağılımı Çizelge 2'de gösterilmiştir.

2019 yılında Türkiye elma üretim alanları 1.744.390 da olup ilk sırayı 235.030 da ile Niğde ili almaktadır. Isparta 228.347 da ile ikinci sırada yer alırken, Karaman 206.733 da ile üçüncü sırada yer almıştır. Bu üç ili sırasıyla Antalya, Konya, Denizli, Kayseri, Mersin, Kahramanmaraş ve Çanakkale izlemektedir. Türkiye'nin hemen hemen her ilinde yetiştirilebilme özelliği olan elmanın 540.910 da üretim alanı ise bu 10 il dışında kalan illerde bulunmaktadır. Değişik iklim ve ekolojik koşullara adaptasyon yeteneği yüksek olan elma Türkiye'de her ilde yetiştirilse de toplam üretimin yaklaşık %80,17'si 10 farklı ilde gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de Niğde elma üretim alanları bakımından ilk sırada yer almasına rağmen, elma üretim miktarında Isparta öne çıkmaktadır. 2019 yılında 732.036 ton üretimle Isparta tek başına Türkiye elma üretiminin %20,2'sini karşılamıştır. Isparta'dan sonra Karaman en fazla elma üretim alanına sahip il olarak öne çıkmaktadır. Elma üretim miktarında Isparta ve Karaman'ı sırasıyla Niğde, Antalya, Kayseri, Konya, Denizli, Mersin, Çanakkale ve Kahramanmaraş illeri takip etmektedir.

**Çizelge 2.** Türkiye'de elma üretimi en fazla olan iller-2019

İller	Alan (da)	%	Üretim (ton)	%
<b>Isparta</b>	228.347	13,09	732.036	20,23
<b>Karaman</b>	206.783	11,85	485.363	13,41
<b>Niğde</b>	235.030	13,47	438.327	12,11
<b>Antalya</b>	134.329	7,7	264.566	7,31
<b>Kayseri</b>	61.930	4,07	243.066	6,72
<b>Konya</b>	108.435	6,22	230.581	6,37
<b>Denizli</b>	73.992	4,24	187.416	5,18
<b>Mersin</b>	55.170	3,16	136.938	3,78
<b>Çanakkale</b>	42.618	2,44	99.462	2,75
<b>Kahramanmaraş</b>	56.846	3,26	83.481	2,31

TÜİK, 2020.

## 4. TÜRKİYE'DE ELMA DIŞ TİCARETİ

### 4.1. TÜRKİYE'DE ELMA İHRACATI

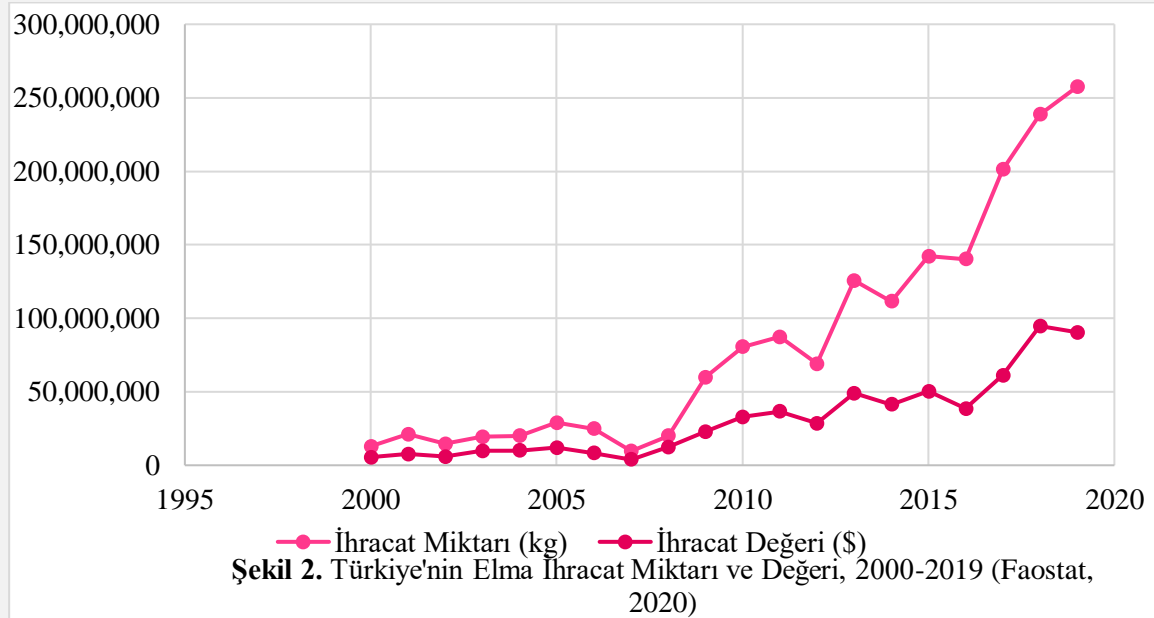
Türkiye'nin elma ihracatı son yıllarda hızla artsa da Türkiye'nin sahip olduğu üretim potansiyeli düşünüldüğünde arzu edilen seviyelerde olmadığı görülmektedir (Çizelge 3). 2000 yılında 12,9 bin ton elma ihracatı 2019 yılında 20 kat artarak 257,4 bin tona ulaşmıştır. Aynı dönemde ihracat değeri 16 kat artarak 5,4 milyon dolardan 90,4 milyon dolara yükselmiştir.

Çizelge 3. Türkiye'nin elma ihracat miktarı ve değeri

Yıllar	İhracat miktarı (ton)	İhracat miktarı indeksi (2000=100)	İhracat Değeri (1000\$)	İhracat değeri indeksi (2000=100)
2000	12.897	100,00	5.394	100,00
2001	21.124	163,79	7.534	139,67
2002	14.504	112,46	5.891	109,21
2003	19.442	150,75	9.879	183,15
2004	20.023	155,25	9.950	184,46
2005	29.043	225,19	11.960	221,73
2006	24.868	192,82	8.363	155,04
2007	9.644	74,78	3.837	71,13
2008	19.972	154,86	12.314	228,29
2009	59.791	463,6	22.821	423,08
2010	80.569	624,71	32.829	608,62
2011	87.303	676,92	36.605	678,62
2012	68.916	534,36	28.549	529,27
2013	125.682	974,51	48.951	907,51
2014	111.521	864,7	41.329	766,2
2015	142.155	1102,23	50.211	930,87
2016	140.329	1088,07	38.483	713,44
2017	201.181	1559,91	61.146	1133,59
2018	238.721	1850,98	94.714	1755,91
2019	257.471	<b>1996,36</b>	90.413	<b>1676,18</b>

Kaynak: FAOSTAT, 2020.

Şekil 2 incelendiğinde özellikle elma ihracatının hem miktar hem de değer olarak 2010 yılından itibaren artış trendine geçtiği görülmektedir.



#### 4.2. TÜRKİYE'DE ELMA İTHALATI

Türkiye elma üretiminde kendine yeter bir ülke konumunda olmasına karşın, genellikle tüketimde çeşit standardizasyonunu sağlamak amacıyla ağırlıklı olarak Granny Smith çeşidi elma ithal etmektedir. Türkiye'nin elma ithalat verileri Çizelge 4'te gösterilmiştir. 2000 yılında Türkiye'nin elma ithalat miktarı 3.417 ton iken, 2019 yılında %50,4 azalarak 1.730 tona düşmüştür. Aynı dönemde ithalat miktarı %25,3 azalarak 1,26 milyon dolardan 945 bin dolara düşmüştür.

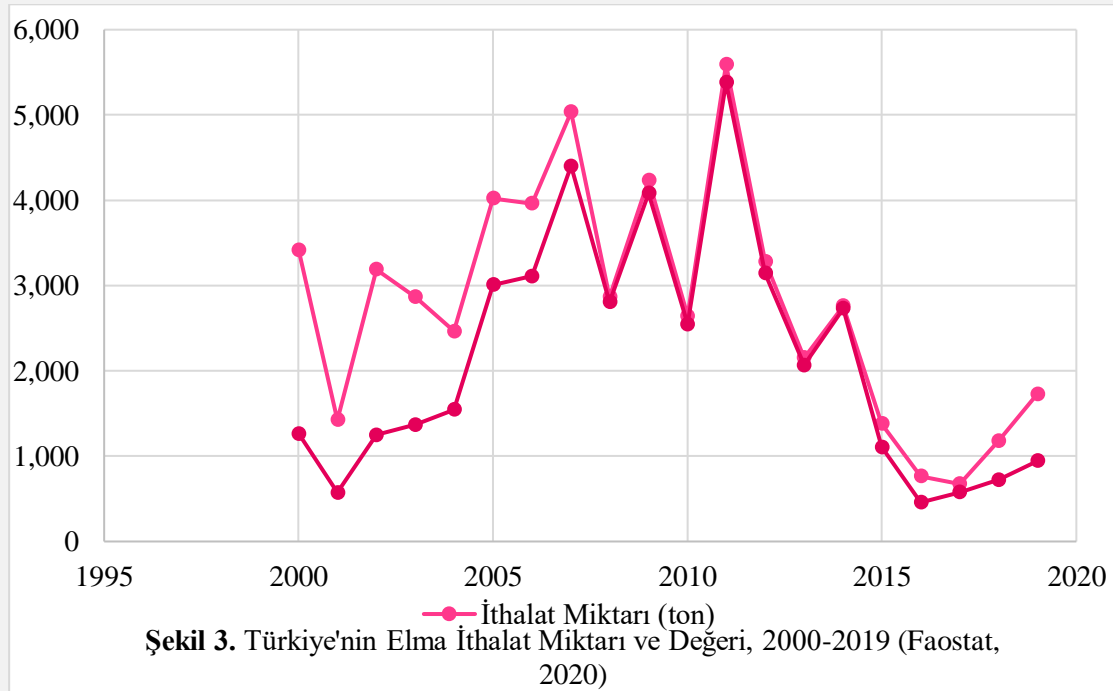
Çizelge 4. Türkiye'nin elma ithalat miktarı ve değeri

	İthalat miktarı (ton)	İthalat miktarı indeksi (2000=100)	İthalat Değeri (1000\$)	İthalat değeri indeksi (2000=100)
2000	3.417	100,00	1.265	100,00
2001	1.426	41,73	574	45,38
2002	3.189	93,33	1.250	98,81
2003	2.866	83,87	1.370	108,30
2004	2.465	72,14	1.544	122,06
2005	4.021	117,68	3.007	237,71
2006	3.963	115,98	3.110	245,85
2007	5.037	147,41	4.401	347,91
2008	2.866	83,87	2.807	221,90
2009	4.237	124,00	4.081	322,61
2010	2.643	77,35	2.548	201,42
2011	5.592	163,65	5.383	425,53
2012	3.284	96,11	3.144	248,54
2013	2.153	63,01	2.067	163,40
2014	2.761	80,80	2.733	216,05
2015	1.381	40,42	1.107	87,51
2016	765	22,39	458	36,21
2017	674	19,72	578	45,69
2018	1.183	34,62	723	57,15
2019	1.730	<b>50,63</b>	945	<b>74,70</b>

Kaynak: FAOSTAT, 2020.

Şekil 3 incelendiğinde özellikle elma ithalatının hem miktar hem de değer olarak dalgalı seyir izlemekle beraber son yıllarda azalış trendine geçtiği görülmektedir.

13



## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye’de 2000-2019 döneminde elma üretim alanları ve elma üretimi artış göstermiştir. Nitekim ekim alanları %10 ve üretim ise %50 artmıştır. Elma ihracat miktarı ve değerinde önemli artışlar görülmüştür. İthalat miktarı ve değeri ise azalmıştır. Önümüzdeki yıllarda da elma üretimi ve ihracatının ülkemiz tarımı ve ekonomisindeki öneminin devam edeceği görülmektedir. Türkiye, yüksek elma üretim potansiyeline rağmen; verim, kalite ve pazarlama altyapısındaki yetersizlikler nedeni ile uluslararası pazarda rekabet edememektedir. Nitekim yıllara göre değişmekle birlikte ürettiği elmanın ancak %1-7’sini ihraç edebilmektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin dünya elma piyasasında rekabet gücünün arttırabilmesi için üretimde verimlilik, kalite ve teknolojiye önem vermesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Anonim, 2018. Ürün Raporu. Elma 2017. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE), Yayın No: 978-605-2207-01-7, Ankara.
2. Anonim, 2019. Tarım Ürünleri Piyasaları. Elma. Ocak 2019. Ürün No: 10. TEPGE, Ankara.  
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2019-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/2019-Ocak%20Elma.pdf>  
(Erişim Tarihi:11.06.2020).
3. FAO, 2020. Faostat. <http://www.fao.org/faostat/en/#data> (Erişim Tarihi:11.06.2020).
- 4.TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri.  
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 11.06.2020).
- 5.ZMO, 2020. Elma Raporu, 2019.  
[https://zmo.org.tr/genel/bizden\\_detay.php?kod=32410&tipi=38&sube=0](https://zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=32410&tipi=38&sube=0)  
(Erişim Tarihi:11.06.2020).

**TARIMSAL İSTİHDAM VE İŞ KAZALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ****Fatih Emre ÖZTAŞ**

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

**Doç.Dr. Dilek ÖZTAŞ**

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

**Prof. Dr. Ergun ERASLAN**

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

**ÖZET**

İstihdam, ülkedeki mevcut iş gücünün ekonomik faaliyetler içerisinde sürekli biçimde çalıştırılmasıdır. Tarım sektörü, Türkiye’de en fazla istihdam olanağı yaratan sektördür. Bireyler iş yaşamında sağlıklı çalışma performansı, keyif, mutluluk ve başarıyı bir arada yürütebilmeye ve bu dengeyi sadece kendisi için değil iş ortamındaki diğer bireylerle birlikte yürütme ve sürekli daha iyisini elde etme üzerine odaklanır. İş ortamında gerekli bileşenlerin dinamiğini güçlü tutmak için çeşitli etkinlikler ve faaliyetler planlanır. Kişinin mesleki sağlığını yaşı, istihdam düzeyi, eğitimi, konumu ve maddi durumu etkiler. Mesleki sağlık, bireyin mesleğinin kişisel değerleri ve hedefleriyle uyumu; mesleğine yaklaşımı ve çalışmaktan aldığı kişisel haz; kişisel beceri ve yeteneklerine katkısı ve iş hayatıyla yaşamının diğer alanları arasında kurduğu denge ile açıklanabilir. İş kazası; İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özre uğratan olaydır. İş kazaları işyerindeki güvenlik önlemlerinin yetersizliği sonucu oluşmaktadır. İş kazalarındaki kişi özellikleri irdelendiğinde, gençlerde ve iş deneyimi az olanlarda kazaların artış gösterdiği gözlenmektedir. İş kazalarındaki yer özelliklerine baktığımızda, makine ve aletlerin daha fazla kullanıldığı yerlerde kaza riski daha yüksek miktarda görülmektedir. Tarım sektöründe meydana gelen ölümlü iş kazalarının büyük kısmı tarım makinelerinin kullanımından kaynaklanmaktadır. Bu makinelerle birlikte kullanılan ek parçalar uygun olmadığında, bakım-onarımları yapılmadığında, değişmesi gereken parçalar yeni parçalar ile değiştirilmediğinde ya da tehlikeli davranışlar sergilendiğinde (özgüven, uyarıların dikkate alınmaması, makinelerin kullanıcı kılavuzlarının okunmaması, yol ve çevre koşullarına dikkat etmeden kullanım, makinenin amacı dışında kullanılması gibi) kazaların oluşma riski artmaktadır. Bu çalışmada; tarım sektöründeki işçilerin karşı karşıya kaldıkları kaza riskleri ve iş kazaları hakkında yapılmış çalışmalar ve istatistikler incelenerek bilgi verilmiş, tarımda iş sağlığı ve güvenliği konusunda karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İş Kazaları, Tarımsal İstihdam, Sağlıklı Çalışma Ortamı

**AGRICULTURAL EMPLOYMENT AND EVALUATION OF WORK ACCIDENTS****ABSTRACT**

Employment is that being employed of current workforce in the country in economic activities. The sector that creates most employment opportunities in Turkey is the agricultural sector. The individual focuses on maintaining this balance not only for himself/herself, but also with other individuals in the business environment and constantly getting better. Various activities are planned to keep the dynamics of the necessary components strong in the business environment. Age, level of employment, education, position and financial status affects the occupational health of the person. Occupational health, harmony of the individual's profession with personal values and goals; his/her approach to his/her profession and his/her personal pleasure from working; can be explained by his/her contribution to his/her personal skills and abilities and the balance that he established between work and other areas of his/her life. Work accident is an event occurring in the workplace or due to the conduct of the work, causing death or mentally or physically disturbing body integrity. Occupational accidents occur as a result of insufficient security measures in the workplace. When the characteristics of the person in work accidents are examined, it is observed that the accidents increase in young people and those with little work experience. When we look at the features of the place in work accidents, the risk of accidents is higher in places where machines and tools are used more. Most of the deadly occupational accidents occurring in the agricultural sector arise from the use of agricultural machinery. The risk of accidents increases when the extra parts used with these machines are not suitable, maintenance and repair are not made, the parts that need to be changed are not replaced with new parts or they display dangerous behaviors such as self-confidence, ignoring the warnings, not reading the user guide of the machines, usage without considering the road and environmental conditions, misusing the machines etc. In this study; studies and statistics on accident risks and occupational accidents faced by workers in the agricultural sector were analyzed and given information and it was tried to offer solutions about the problems encountered in the field of occupational health and safety in agriculture.

**Keywords:** Occupational Accidents, Agricultural Employment, Healthy Work Environment

**GİRİŞ**

Kelime anlamı olarak bitkisel ve hayvansal ürünlerin yetiştirilmesi, kalite ve verimlerinin artırılması, uygun şartlarda muhafaza edilmesi, işlenip değerlendirilmesi ve satışı olarak tanımlanan tarım; insanların beslenme, giyim gibi en temel ihtiyaçlarını karşıladığı için vazgeçilmez bir faaliyet alanıdır.

Nüfus arttıkça gıda ihtiyacının da artmasından dolayı en önemli sektörlerden biri haline gelen tarım sektörü bütün dünya genelinde hizmet sektöründen sonra istihdamın en fazla olduğu sektördür ve özellikle gelişmekte olan ülkeler için çok önemli bir ekonomik faaliyet alanıdır.[1] Gelişmişlik düzeyleri fark etmeksizin, bütün ülke ekonomilerinde tarımın yeri ve önemi çok özeldir. Türkiye gibi, nüfusun yaklaşık %40'a yakınının tarım sektöründe çalıştığı bir ülkede, sektörler arası ilişkiler, gıda güvenliği ve güvencesi ile istihdam açısından tarım, halen ana sektör durumundadır.[2] Nüfusun artmasıyla gıda ve diğer tarımsal ürünlere olan talepte artış göstermektedir. Bu talebi karşılamak için, tarım sektöründe diğer sektörlerle göre daha fazla işgücü gerekmektedir. Bu nedenle tarım sektörü büyük bir nüfusu istihdam ettiren bir sektördür. Tarımda istihdam edilen bu nüfus birçok tehlike ile beraber büyük risk altında çalışmaktadır. Tarım makinesi ile yaralanma, pestisit ve diğer kimyasallara maruz kalma, tarımsal kökenli trafik kazaları, böcek, akrep, yılan vb. hayvan sokmaları, temiz olmayan sulardan zehirlenme tarımdaki işgücünü tehdit eden önemli risk faktörleridir.[3]

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma derleme niteliğinde olup, bu konuyla ilişkili daha önce yapılmış olan araştırma, makale bildiri ve çalışmalardan faydalanılarak hazırlanmıştır.

### 1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAVRAMI VE TEMEL TANIMLAR

İş sağlığı ve güvenliğinin asıl amacı; çalışanların yapmış oldukları işlerinden dolayı iş kazalarına veya meslek hastalıklarına maruz kalmalarını önlemektir. Çalışanların çalışma ortamlarının güvenliğini sağlamaya ek olarak; üretim güvenliği ile işletme güvenliğinin de sağlanması iş sağlığı ve güvenliği için başka bir hedeftir.

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSG Kanunu)'na göre "İş Güvenliği" tanımlaması; çalışanların iş kazalarına ve/veya meslek hastalıklarına maruziyetlerini önlemek için alınan güvenlik önlemleri ve uygulamalarını içermektedir. İnsan hayatının öncelikli olması nedeniyle ilk hedef insan hayatını korumak, sonraki hedef ise işletme ve üretim güvenliğini sağlamaktır. Diğer bir ifade ile iş güvenliği kavramı yalnızca çalışanların güvenliğini değil, aynı zamanda işletme ve üretimin güvenliğini de sağlamayı hedeflemektedir.

İş sağlığı ve güvenliği kavramı genel olarak; işin yürütülmesi sırasında ya da işten kaynaklı olarak meydana gelen, çalışanları fizyolojik ve psikolojik olarak olumsuz etkileyen ya da ölümlere neden olabilecek tehlikelerin ve risklerin öngörülerek belirlenmesini ve değerlendirilmesini, tehlikelerin ve risklerin tamamen ortadan kaldırılmasını ya da kabul edilebilir seviyeye indirilmesini sağlayan korunma önlemlerini almaya dayalı olan sistemli ve bilimsel bir disiplindir.

*Tehlike*, işyerinde ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanları ve işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelidir.



*Risk*; tehlikelerin neden olduğu kayıp, yaralanma ya da diğer zararlı sonuçların meydana gelme ihtimalidir. Risklerin derecelendirilmesiyle elde edilen veriler sonucunda yaralanma veya ölümlere yol açmayacak ve mevzuatlara göre uygun kabul edilen seviyeye “*Kabul Edilebilir Risk Seviyesi*” denir. İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarında ilk olarak işyerindeki tehlike ve riskler belirlenerek risk değerlendirmesi sonucunda gerekli önlemler alınır.

*Risk değerlendirmesi*; işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenerek bunların hangi risklere dönüşebileceklerinin ve risklerin derecelendirilmesinin yapılarak sonuçlarına göre alınabilecek önlemlerin belirlenmesinin yapıldığı, kazaların meydana gelmeden önce önlenmesini (proaktif yaklaşım) hedefleyen iş sağlığı ve güvenliği uygulamasıdır. Hangi sektörde hizmet verirse versin, her işletmenin riskleri kendisine özgüdür bu nedenle risk analizleri işletmelerin kendine özgü olarak yapılmalıdır.

*İş kazası*; Belirli bir zarara ya da yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış bir olaydır. (ILO)

Önceden planlanmamış, çoğu kez kişisel yaralanmalara, makinaların, araç ve gereçlerin zarara uğramasına, üretimin bir süre durmasına yol açan bir olaydır. (WHO)

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Tanımlar Başlıklı 3. Maddesi g) bendi:

g) İş kazası: İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olayı ifade eder.

*Ramak kala olay*; sonucunda herhangi bir kaybın olmadığı risk ve ya risklerin gerçekleşme durumudur.

## **2. TARIM SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ**

Tarım sektöründe, iş sağlığı ve güvenliği kavramının, özellikle son yıllarda, gözle görülür bir gelişme gösterdiği gözlenmektedir. Tarım sektörü, birbirinden farklı çok sayıda tehlike ve riskleri barındırması sebebiyle, iş sağlığı ve güvenliği açısından incelendiğinde diğer bütün sektörlerle göre oldukça tehlikelidir. Traktörler, tarım makinaları, kimyasallar (pestisitler), gübreler, toksik ve alerjik maddeler, kanserojen maddeler, ergonomik sorunlar, gürültü düzeyi, titreşim, çeşitli hayvanlardan ve parazitlerden bulaşan hastalıklar, olumsuz hava koşulları (sıcak/soğuk hava koşulları), vahşi veya zehirleyen hayvanlar çalışma şartları ve iş ilişkileri açısından (Kendi nam ve hesabına çalışan aile bireyleri, kalıcı çalışanlar ve mevsimsel çalışanlar) diğer sektörlerden ayrılmaktadır. Bu sebeple çalışanlara İSG hizmetinin ulaştırılması ve uygulanması da diğer sektörlerden farklı olarak zorlukları da barındırmaktadır.[4] [5]

## **3. İŞ KAZALARI VE RİSK FAKTÖRLERİ**

Dünya genelinde tarım sektörü, sahip olduğu geniş tehlike türleri ve riskler nedeniyle en tehlikeli iş kollarından birisi arasına girmiştir.

Tarımsal faaliyetler esnasında meydana gelen tehlikelerin asıl sebepleri traktör, tarım araçları, hasat makinesi vb risk oluşturabilecek makineler, kimyasallar, ilaçlar ve gübreler, ergonomik olmayan çalışma şartları, mevsimsel faktörler ve böcek, yılan, akrep vb hayvan sokmalarıdır.[6] Tarım sektöründe sık karşılaşılan ve tarım işçilerinin çokça maruz kaldıkları kaza risk faktörleri şu şekilde sıralanabilir.

### **3.1. Makine Kaynaklı Riskler**

Farklı birçok sektörde olduğu gibi tarım sektöründe de gün geçtikçe insan gücüne dayalı çalışma yerini makinalaşmaya bırakmaktadır. Tarımsal faaliyetler sırasında kullanılan tarım makineleri, bu sektörde yaşanan kazaların ana sebeplerinden biridir. En çok kullanılan tarım makinaları; traktör, toprak işleme makineleri, gübre dağıtma makineleri, ilaçlama makineleri, hasat-harman makineleri, çayır biçme makineleri, balya makineleri, öğütücüler, karıştırıcılar ve tarım arabalarıdır. Tarımsal iş kazaları ve yaralanmalı sonucu sadece bu makineler ile çalışmalar sırasında değil, aynı zamanda makinelerin tamiri, bakımı, ayarı, temizleme ve tıkanıklıkları giderme gibi işlem sıralarında da ortaya çıkabilmektedir.[5] [6]

Tarımda teknolojilerin gelişmesi ve daha güçlü makinaların kullanımının artmasıyla çalışanlar için de tehlikeler ve riskler artmıştır. Dünya genelinde meydana gelen ölümlü iş kazalarının büyük kısmı tarım sektöründedir ve tarım makinalarından kaynaklanmaktadır. Tarım makineleri; keskin köşelere, dişlilere ve zincirlere, dönen millere, hareketli bıçaklara ve kaldıraçlara sahiptir. Makinelerin üzerinde çalışırken düşme sonucu veya güvensiz bir şekilde makinenin yakınında bulunulması durumunda yaralanmalar, uzuv kayıpları, hatta ölümlü kazalar yaşanabilmektedir. Makinelerin bazı tehlikeli parçalarının üzeri, yapılan işin gerekleri nedeniyle tamamen kapatılamamaktadır. Makineleri kullananlar bakım için bazı koruyucu parçaları yerinden çıkardıktan sonra geriye takmamaktadır. Bu güvensiz davranışlar çok ciddi tehlikelere neden olmaktadır. Biçme makinesi, traktör, öğütücü, biçerdöver, körük, kıyma makinesi, matkap, balya makinesi gibi makineler birbirinden farklı görünseler de benzer tehlikeler oluşturmaktadırlar. Tarım makinelerinden kaynaklanan risk ve tehlikelerin en önemlileri; sıkışma, ezilme, kesme/kesilme, parçalanma, makinelerin içine çekilme, serbest dönen parçalar, birikmiş enerji, titreşim, gürültü, yanma veya çalışırken etrafa fırlatılan çakıl ve taş gibi nesnelere maruz kalınmasıdır. Tarım traktörleri ise; devrilme, ezilme, kuyruk miline yakalanma/dolanma, kayma ve düşmeler, gürültü ve titreşim gibi risk ve tehlikelere neden olabilmektedir.[5] [7]

Traktörler, tarımda makinalaşma sürecinde çok önemli bir yere sahiptir. Tarımda kullanılmakta olan neredeyse bütün iş aletleri ve tarım makinaları için temel güç kaynağını oluşturan traktörler, modern tarımın vazgeçilemez bir parçasıdır.

Alınan tüm önlemlere rağmen traktörler, madencilik sektöründen sonra en tehlikeli ikinci sektör olarak kabul edilen tarım sektöründe yaşanan kazalarda ilk sırayı almaktadır.[9]

Ülkemizde traktör ile yapılan iş kazaları diğer tarım makinelerine göre daha fazladır. Traktörle yapılan iş kazaları çoğunlukla traktörden düşme, traktörün şahlanarak kalkması, yana yatması ve diğer başka araçlarla çarpışması şeklinde ortaya çıkmaktadır.[8]

Birçok ülkede yapılan araştırmalar, tarımsal mekanizasyonda iş kazalarının önemli boyutlarda olduğunu göstermektedir.

ABD’de yapılan bir çalışmada; tarımsal işletmelerde kaza olasılığının %32 olduğu, bu kazaların %87’sinin tarımsal mekanizasyona ait olduğu, kaza sonucu ortaya çıkan olayların %27’sinin büyük sakatlanmalara yol açtığı saptanmıştır.[3]

Ülkemizde Karaman yöresinde yürütülen iki anket çalışmasında 1973–1993 yılları arasındaki 20 yıllık dönemde yörede meydana gelen tarımsal kazaların yaklaşık % 62 sinin traktör kazalarından oluştuğu, bu kazalar sonucu 65 kişinin yaşamını yitirdiği belirlenmiştir.[9]

Traktörler, diğer taşıt araçlarıyla kıyaslandığında yapısal olarak birçok farklı özelliklere sahiptirler. Güvenliğin artırılabilmesi için birçok yenilik yapılmasına ve yeni kurallar getirilmesine rağmen tarımsal kökenli iş kazalarında ilk sıradaki yerini korumaktadır.[9]

Kazaların çoğu hasatla ilgili tarımsal mekanizasyon işlemlerinde, daha sonra sırasıyla; bakım, toprak işleme, ekim, dikim ve taşıma işleminden meydana gelmektedir. Tarım makineleri çok parçalı, hızla hareket eden, sıkıştırıcı, kesici ve dönen parçaları olan aletlerdir ve bunların kullanımı esnasında, yanlış kullanım, giysi vb. parçaların makineye sıkışması, dikkatsizlik vb. sebeplerle birçok kaza ve yaralanma meydana gelmekte ve de bu yaralanmalar bazen ölümlerle bile sonuçlanabilmektedir.

Diğer bir kaza şekli ise traktör, minibüs, kamyon gibi taşıt araçlarının tarla içinde ve ya tarla dışında tarım işçilerinin taşınması sırasında çarpma, devrilme gibi gerçekleştiği trafik kazalarıdır. Tarım işçileri çalışma alanlarına olumsuz şartlarda ve oldukça tehlikeli şekillerde taşınmaktadır. Bu nedenle her yıl birçok insan bu şekilde yaralanmakta veya yaşamlarını yitirmektedir.[3]

Adana ili Karataş ilçesinde, evlerinden ayrılarak çalışmak için gelen 199 mevsimlik tarım işçisinin çadır bölgelerinde gerçekleştirilen çalışmaya göre, işçilerin % 53,8’inin iş kazası / işle ilgili hastalık geçirdiği belirlenmiştir. Geçirilen iş kazası / işle ilgili hastalıklar %55,6 tarım ilaçlarına bağlı, %48,5 kas/iskelet sistemi rahatsızlıkları, %20,5 güneş çarpması, %17 böcek-yılan-akrep sokması, %16,8düşme/çarpma, kesici/delici yaralanması, makine/basit alet kullanımı ve servis kazası olarak belirtilmiştir.[1]

Kazaların tarım sektöründeki etkisi oldukça büyüktür. Kazalarda meydana gelen can mal kayıplarının yanı sıra; iş gücü kaybı, işlerin aksayarak zamanında yapılamaması, sağlık ve

iyileştirme harcamaları ile kazaya uğrayan kişilerde meydana gelen psikolojik sorunlar, bu alanda hesaplanamayan ancak maliyeti çok yüksek kayıplar da ortaya koymaktadır.[3]

### **3.2. Elektrik Kaynaklı Riskler**

Tarım sektöründe karşılaşılan iş kazalarının birçoğu da elektrik sebebiyle meydana gelmektedir. Bu kazaların büyük bir kısmında elektrik iletim hatlarıyla temas söz konusudur. Görülen diğer kazalar ise bakımları düzenli yapılmamış elle kullanılan takımlar veya uzatma kablolarından kaynaklanmıştır.[10]

### **3.3. Hayvan Kaynaklı Riskler**

Hayvancılık sektöründe görülen iş kazalarının çok önemli bir bölümü beslenen hayvanlarla kurulan birebir fiziksel temastan kaynaklanmaktadır. Hayvanların çifte atması, itmesi, hırçınlaşarak saldırması ve ısırması yaralanmalara neden olmaktadır. ABD’de National Traumatic Injury Surveillance of Farmers (NIOSH)’in 1993 yılında yaptığı belirlemeye göre tüm hayvancılık da içinde olmak üzere bütün tarımsal sektörlerde, yaralanmaların önemli bir kısmı hayvanlarla fiziksel temastan kaynaklanmakta ve sadece sığır ve koyunların neden olduğu olaylar bütün içinde %18’i teşkil etmektedir. Aynı zamanda bu yaralanmalar geçici iş görememe konusunda en çok işgünü kaybına neden olan olaylar olarak ortaya çıkmaktadır.[11]

Tarlada çalışırken ve ya barınma yerlerinde görülen bir diğer risk faktörü ise bazı hayvanlar tarafından ısırılma ve sokulma olayıdır. Akrep, yılan, arı sokması en fazla karşılaşılan olası tehlikelerdir. Ayrıca hayvanlardan çeşitli iltihap bulaşması da tarım çalışanları için yeterince risk oluşturmaktadır.[3]

### **3.4. Ergonomik Riskler**

Çok fazla beden gücü gerektiren her iş kolunda olduğu gibi tarım sektöründe de ergonomi her yönüyle ön planda çıkmaktadır. Tarım işçileri uzun saatler uygunsuz durumlarda çalışmakta ve kas-iskelet-dolaşım sistemleri ile ilgili sorunlarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Ağır yüklerin hiç de uygun olmayan şekillerde taşınmaya çalışılması, kültürel işlemler esnasında desteksiz çalışma duruşları, kullanılan iş aletleri ve takımların titreşimi gibi nedenler uzun vadede çalışanların sağlıklarını ciddi derecede tehdit etmektedir. Bunların yanı sıra çalışmakta olan iş aletleri ve tarım makinaları için çalışan güvenliğini sağlayacak önlemlerin alınması, burkulma, incinme gibi durumlarda acil müdahale etme gereği göz önünde bulundurulmalıdır.[12]

Haftalık 60 saatin üstünde çalışanlarda, akut KİSH (Kas İskelet Sistemi Hastalığı) riski normalin 3 katına çıkmaktadır. KİSH yapılan işe göre değişmektedir. Örneğin bilekte görülen karpel tünel hastalık tablosu, süt sağan çiftçilerde görülürken diz ve kalçada görülen artrit ağır yük taşıyan çalışanlarda görülmektedir.[7]

### 3.5. Kimyasal Riskler

Zirai mücadele de kullanılan pestisitler genel olarak, insektisit (böcek öldürücü), herbisit (yabani ot öldürücü) ve fungusit (küf öldürücü) şeklinde sınıflandırılan kimyasal maddelerin tümünü kapsamaktadır. Pestisitler, hastalık, zararlı ve yabancı otların zararlarını azaltmaktadır ve bunun sonucunda tarımsal üretim artıp ürün kalitesi yükselmektedir. Fakat bu artışlar meydana gelirken, pestisit kullanımı ile hem insan sağlığı olumsuz etkilenmekte hem de çevre kirliliği artmakta, toprak ve su kaynakları hızla kirlenmektedir. Pestisitlerin aşırı ve bilinçsiz uygulanması, uygulama esnasında maske, eldiven gibi koruyucuların kullanılmıyor olması, uygunsuz şekilde depolanıyor olması insan sağlığı için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Dünyada yüzlerce pestisit kullanıldığı bilinmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün yaptığı sınıflandırmada en çok kullanılan 700 civarındaki pestisit 33'ü insan sağlığına zararlı, 48'i oldukça tehlikeli, 118'i orta derecede tehlikeli ve 139'u daha az tehlikeli grupta yer almaktadır. Dünya pestisit tüketimi 2001 yılında 3.2 milyon tona yükselmiştir. Pestisit tüketiminin %75'i gelişmiş ülkelere aittir ve bu ülkelerden ABD, Batı Avrupa ve Japonya ilk sırada yer almaktadır. Pestisitlerle dünyada her sene 1-5 milyon insan zehirlenme yaşamaktadır. Bu işlemler esnasında hava şartları, uygulayıcının mesleki bilgisi, koruyucu önlemlerin alınmış olmasına bağlı olarak değişen oranlarda zehirlenmeler, alerjiler, kanserojenik etkiler görülmektedir. [3] [12]

### 3.6. Barınma ve Beslenme Kaynaklı Riskler

Tarımsal üretiminin mevsimlik oluşu ve üretim sürecinde yoğun işgücüne gereksinim duyulması tarım işçilerinin mevsimlik istihdamını gerektirmektedir. Dünyadaki iş gücünün yarıya yakını (tahmini 1,3 milyar çalışan) tarımsal faaliyet yürütmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) Ekim - 2017 istatistiklerine göre 28 milyon 645 bin kişi olarak istihdam edilen iş gücünün yüzde %19,3'ünü tarım iş gücü oluşturmaktadır. Meclis Araştırma Komisyonu Raporu'na (2015) göre Türkiye'de mevsimlik tarım işçiliği, 6,3 milyonluk tarım iş gücünün yaklaşık yarısını oluşturan, içinde kadın, çocuk ve yaşlıların da bulunduğu oldukça geniş bir sektördür.[1]

Mevsimlik tarım işçileri dünyada, yaşam koşullarının ve barınma koşullarının uygunsuzluğu, temel sanitasyon eksikliği, yetersiz dengesiz beslenme, kaza ve yaralanmalar, üreme sağlığı sorunları, pestisit etkilenimi, aşırı sıcak ve soğuk, hizmete erişememe nedeniyle erken ölümler ve hastalıkların yüksek olduğu, çalışma yaşamının en kötü şartlarına maruz kalan ve sosyal dışlanmanın bütün boyutlarını yaşayan bir grup olarak ele alınmaktadır. Büyük oranı çadırlarda yaşayan mevsimlik tarım işçileri oldukça olumsuz koşullarda hayatlarını sürdürmektedirler. Çadırlarda banyo, tuvalet imkânı bulunmayıp, ihtiyaçlarını çadırların birkaç metre çevresinde gidermeye çalışmaktadırlar. Bu olumsuz şartlar altında işçilerin tifo, sıtma, dizanteri gibi hastalıklara yakalanma riski artmaktadır.

Mutfak gereçleri ve gıda maddeleri devamlı açıkta ve sağlıklı olmayan şartlarda bulunmaktadır. Buzdolapları bulunmadığı için, gıda maddeleri kısa sürede bozulmakta, gıda zehirlenmelerine sebep olabilmektedir. Ayrıca mevsimlik tarım işçilerinin çöpleri, toplanmayıp yaşam alanları çevresine dağılmış şekilde yer almakta yine sağlıklarını tehdit eden bir durum oluşmaktadır. Mevsimlik tarım işçilerinin bir diğer sorunu ise, yetersiz beslenmedir. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, mevsimlik tarım işçilerinin yetersiz beslenmesinden ötürü, özellikle çocuklarında kronik beslenme bozukluğu ortaya çıkmaktadır.[1] [3]

#### **4.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME**

Ülkemizde tarım gün geçtikçe hızla makineleşmektedir. Tarımda iş makinelerinin çeşitlenerek çoğalması ve bu araçlarda kullanılan teknolojinin artmasıyla oluşan çok fonksiyonlu yapı, tarım sektöründeki kaza risklerinin ve iş kazalarının artmasına neden olmaktadır. Kazalarda maddi kayıpların yanı sıra can kayıpları da meydana gelmektedir. Tarım sektöründe çalışanlar, makine ile yaralanma, tarım kökenli trafik kazası, kimyasal zehirlenmesi, çeşitli hayvanlar tarafından sokulma sonucu zehirlenme, uygunsuz koşullarda çalışma sonucu yaşanan çeşitli ergonomik problemler ve sağlık problemleri gibi birçok risk ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Ayrıca tarım işçileri, endüstri sektörlerindeki çalışanlara kıyasla birçok risk etmenine aynı gün içerisinde çok defa maruz kalabilmektedirler. Çalışanların sağlıklı ve emniyetli koşullarda çalışmalarının sağlanabilmesi için, tarımsal faaliyetlerdeki bu risk etmenlerinin dikkate alınarak daha kapsamlı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tarım çalışanlarına yönelik tarım makinelerinde gelişen teknolojinin tanıtılması ve öğretilmesi, tarım makinelerinin kullanımı, bakım onarımı ve temizliği ile ilgili çiftçi eğitim programlarının artırılmasının gereği ortaya çıkmaktadır. Tarım alanında çalışanların eğitimi için düzenlenecek eğitim programları arasında en çok önem verilen ve istenen konuların başında mesleki sağlık, güvenlik ve ilk yardım konuları gelmektedir. Tarım makineleri kullanımında güvenlik ile ilgili düzenlenecek eğitimler için en uygun yer, arazide ve makinelerin üzerinde uygulamalı olarak eğitimlerin verileceği, gerçek koşulları yansıtacak yerlerdir.[6]

Elektrik düzeneğine bağlı çalışan makinelerde tesisat ile ilgili gerekli kontroller yapılmalıdır. Özellikle kimyasal madde kullanımı sırasında kişisel koruyucu donanımların (maske, eldiven, koruyucu giysi, tulum vb.) kullanımının öneminin kavranmasını sağlayacak çalışmalar yapılmalıdır.

Tarım işçilerinin uygunsuz barınma yerleri denetlenmeli, hem barınma hem de beslenme koşulları iyileştirilmelidir. Uygunsuz yaşam alanları, sosyal ve ekonomik yönden yaşadıkları olumsuzlukların yanı sıra çalışma ortamlarında da yeterli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınmaması mevsimlik tarım işçilerini hastalıklar, kaza ve yaralanmalar açısından riskli duruma getirmektedir.

İş kazası /işle ilgili hastalık açısından yüksek risklerin yanında sağlık hizmetlerine ulaşmada da sorunlar yaşanması, hem bireysel hem toplumsal anlamda sağlık, ekonomi ve sosyal yönden ciddi sonuçlara yol açmaktadır. Mevsimlik tarım işçilerinin sadece çalışma şartlarının değil yaşam koşullarının da iyileştirilmesi adına işverenlerin, yerel yönetimlerin katılımıyla gerekli önlemlerin alınması gereklidir.

Oluşabilecek yaralanmalı kazalarda ve hastalık durumlarında yapılabilecek ilk müdahale için ilk yardım eğitimleri düzenlenmelidir.

Tarım işçilerinin trafikte uygunsuz şekilde taşınmasını engellemek için caydırıcı cezalar getirilmelidir.

Sonuç olarak, tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü işletmeler ve arazilerde, iş güvenliği uzmanları tarafından yapılacak değerlendirmelerde, bu çalışma kapsamında incelenen ve tanımlanan tehlike, risk ve önlemler dikkate alınarak, çalışanlar için daha güvenli koşullar sağlanabilecektir.

## KAYNAKÇA

- [1] Gönültaş Tülin, Necdet Aytaç, Muhsin Akbaba, 2018, “Mevsimlik Tarım İşçilerinin İş Kazası ve İşle İlgili Hastalık Geçirme Durumlarının Araştırılması”
- [2] Gülçubuk Bülent, Haydar Şengül, Nilay Aluftekin, Nuray Kızılaslan, Mehmet Kılıç, “Tarımda İstihdam Sosyal Güvenlik Uygulamaları ve Kırsal Yoksulluk”
- [3] Eren Yalçın Güneş, Ebru Yazıcı, Fatma Öcal Kara, Şeyda İpekçioğlu, Metin Yalçın, 2016, “Tarımda İş Kazaları ve Hastalıkları” *XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*
- [4] Karaman F. , F. Çobanoğlu, H. İbrahim Yılmaz, 2014, “Tarımda İş Güvenliği Kavramı ve Üretici Yaklaşımları: Çine İlçesi Örneği” *XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi 3-5 Eylül 2014, Samsun*
- [5] Kanvermez Çağdaş, 2018, “Tarım Makinelerinin Kullanımında Tehlike ve Risklerin İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi” *Yüksek Lisans Tezi*
- [6] Yurtlu Yeşim Benal, Kürşat Demiryürek, Mehmet Bozoğlu, Vedat Ceyhan, 2012, “Çiftçilerin Tarım Makineleri Kullanımına İlişkin Risk Algıları” *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2012, 49 (1): 93-101*
- [7] “Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi” Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Politika ve Strateji Daire Başkanlığı

- [8] Ahiođlu S. Suna, 2008, “Tarım Sektöründe İş Sağlığı Ve Güvenliği Ve Risk Değerlendirmesi”, *Yüksek Lisans Tezi*
- [9] Öz Erdal, 2005, “Ege Bölgesi’nde Meydana Gelen Traktör Kazalarının Tarımsal İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi”, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2005, 42(2):191-202
- [10] “Açık Tarım Alanlarında İş Sağlığı Ve Güvenliği Rehberi” Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
- [11] <https://www.isguvenligi.net/iskollari-ve-is-guvenligi/hayvancilik-sektorunde-is-sagligi-ve-guvenligi/> (Ulaşım 12.05.2020)
- [12] Çamurcu Sinem, T. Göktürk Seyhan, 2015, “Tarım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi* 3(3), ÖS:Ergonomi2015, 549-552
- [13] 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSG Kanunu), 30 Haziran 2012. Resmi Gazete Sayı: 28339. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630-1.htm>



**CANLI SIĞIR VE SIĞIR ETİ İTHALATININ HAYVANCILIĞA ETKİSİ****Prof. Dr. Pınar DEMİR (Sorumlu Yazar)**

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği ABD

**Doç. Dr. Erol AYDIN**

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği ABD

**ÖZET**

Türkiye'deki büyükbaş hayvan sayısında 2003 yılına, küçükbaş hayvan sayısı da ise 2009 yılına kadar büyük oranda düşüşler görülmüştür. Bu yıllarda, başta yem olmak üzere girdi maliyetlerindeki artışa rağmen et fiyatlarının sabit kalması, üreticinin damızlık ineklerini elden çıkarmasına neden olmuştur. Aynı dönemde kırmızı et üretimindeki darboğaza rağmen, nüfus ve kişi başına düşen gelir artışı nedeniyle kırmızı et talebi artmıştır. Bu durum önemli miktarda kırmızı et arz açığına neden olmuştur. Nitekim 2010 yılına gelindiğinde kırmızı et fiyatlarında enflasyon oranının üzerinde fiyat artışları meydana gelmiştir. Yaşanan sürecin sonucu olarak 2010 yılında Türkiye, kırmızı et ve canlı hayvan ithal eden ülkeler arasında yer almıştır. Türkiye kırmızı et arzında devamlılığı sağlamak amacıyla, Et ve Süt Kurumu (ESK) üzerinden besilik, damızlık ve kasaplık canlı hayvan ile işlenmemiş kırmızı et ithalatı yapmaktadır. Türkiye 2010-2019 yılları arasında 4.373.678 baş canlı sığır, 291.444 ton işlenmemiş sığır eti ithal etmiş ve bu amaçla yaklaşık 7.5 Milyar Dolar (US\$) harcama yapmıştır. Yapılan çalışmada Türkvat'e kayıtlı yaklaşık 1.4 Milyon adet büyükbaş hayvancılık işletmesi olduğu belirlenmiş olup, et ithalatı için harcanan kaynak üreticilere aktarılması durumunda, işletme başına üretimi teşvik için ortalama 5.230\$ verilebileceği hesaplanmıştır. Oluşturulan senaryoda, bu kaynağın üreticilere aktarılması halinde, kırmızı et üretiminin yaklaşık %25 oranında artacağı varsayımı üzerinden analiz yapılmıştır. Sonuç olarak, ithalata harcanan önemli miktardaki kaynak, hayvancılık işletmelerine mevcut teşvike ilave olarak verilmiş olsaydı, hem dış ticaret açığına neden olunmayacak, hem de çarpan etkisiyle tüm sektörlerde daha fazla canlanmaya neden olacaktı. Ayrıca yapılan analizde kırmızı et fiyatlarını regüle etmek için kısa vadede ithalat yapılması kaçınılmaz olarak görülmekle birlikte, uzun vadeli ithalatın üreticiye zarar verdiği değerlendirilmiştir. Bu noktadan hareketle kısa vadede kasaplık hayvan ve kırmızı et ithal edilirken üreticilerin üretimden çekilmemesi için destek miktarının artırılması ve damızlık inek ithal edilmesinin en kalıcı çözüm alternatifi olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hayvancılık, Kırmızı et, İthalat, Damızlık inek

**THE EFFECTS OF LIVE CATTLE AND BEEF MEAT IMPORTATION ON  
LIVESTOCK RAISING IN TURKEY****ABSTRACT**

In Turkey, there have been a sharp decrease in the number of cattle when compared to the year 2003 and in the number of ovine when compared to the year 2009. Within these years, the fact that the meat prices remained the same despite the increase in the input costs caused breeders to sell their breeding cows. Despite the tightness in red meat production within the same period, the demand for red meat increased due to the increase in population and income per capita. This caused a significant deficit in supply of the red meat. As a matter of fact, in 2010, there have been price increases above the rate of inflation in red meat prices. As a result of this process, Turkey was listed among the countries importing red meat and live cattle in 2010. In order to ensure the continuity in supply of red meat, Turkey imports red meat as well as live stock for breeding and butchery under the supervision of the Meat and Milk Board (MMB). Turkey imported 4.373.678 live cattle and 291,444 tons of unprocessed beef between 2010 and 2019, spending a total of 7.5 Billion US Dollars for this purpose. In the study, it was determined that there were approximately 1.4 million cattle breeding companies registered in TURKVET (Veterinary Information System), and if the resources spent for meat importation had been transferred to the breeders, an average of \$5.230 would have been allocated as an incentive for production per each enterprise. A scenario was created to perform analyses based on the assumption that the red meat production would have increased by approximately 25% in case this resource had been allocated to the breeders. As a result, if the significant amount of resources spent on imports were allocated to the livestock enterprises in addition to the current incentive, foreign trade deficit would be prevented and its multiplier effect would lead to a regrowth in all sectors. In addition, it was observed in the analysis that importing in the short term would be inevitable in order to regulate red meat prices; however, long-term imports would cause damage to the breeders. Moving from this point, it is believed that increasing the amount of support and importing breeding cows would be the most permanent solution alternative in order to prevent the breeders to withdraw from the production while importing butchery and red meat in the short term.

**Keywords:** Livestock, Red meat, Import, Breeding cow

## 1. GİRİŞ

Nüfusun ve gelirin hızla artması ile hayvansal ürün tüketiminin yoğunlaştığı günümüzde, et ve et ürünlerine dayalı üretim, yeterli ve dengeli beslenmenin yanı sıra, istihdam, sanayiye hammadde yaratması ve kırsal kalkınmaya etkisi ile ekonomiye önemli katkıları olan bir sektördür (Aral, 1997). Ancak yaşanan ekonomik krizler gerek dünya da gerekse Türkiye hayvancılık sektörünü inişli çıkışlı bir seyir izlemektedir. Özellikle 2008 yılında dünya genelinde tarımsal ürünlerde özellikle kuraklık ve/veya doğal afetlerden kaynaklanan düşük üretim seviyeleri ve artan biyoyakıt üretimi ve petrol fiyatlarındaki artış ile taşıma maliyetlerinin artması gibi nedenlerle dünya yem fiyatları ciddi oranda artmış, bu da hayvansal ürünlerin maliyetini dolayısıyla da fiyatlarını artırmıştır (ESK, 2013) Ayrıca Çin'in dünya piyasalarında artan talebi ile piyasa fiyatlarının artmasında diğer bir önemli etkidir. Dünya dana eti üretimi 2015-2016 yılları arasında yaşanan El Nino ve Avustralya'daki kuraklığın etkisi ile bir miktar düşmesi ile dünya genelinde 2014 yılında kilogramı 4,14 dolar olan dana karkas fiyatı 2015 yılında %23,4 artışla 5,11 dolara çıktığını belirlenmiştir. Dana eti üretimi 2016 yılından itibaren tekrar artış eğilimi göstermiş ve 2019 yılına göre 2020 yılında üretim miktarı değişmeyerek 61 milyon 609 bin tona ulaşmıştır (TEPGE, 2019). Ancak yine 2019 yılında AB ve Avustralya'da kuraklığa bağlı yem fiyatlarındaki artışla birlikte dünya dana et fiyatlarının arttığı belirlenmiştir. Bu çalışmada; Türkiye'de 2008-2020 dönemindeki eğilim dünyada gözlemlenen değişim ile paralel seyretmekle beraber, yıllar itibariyle kırmızı et üretiminde meydana gelen değişim ve 2010 yılından itibaren yapılan ithalatın, kırmızı et sektörüne olası etkileri tartışılmıştır.

## 2. İTHALATIN SIĞI ETİ ÜRETİMİNE ETKİSİ

Türkiye'de Türkvet'te kayıtlı büyükbaş hayvancılık işletme sayısı 1.419.454, küçükbaş hayvancılık işletme sayısı ise 429.650 adet olup, Tablo 1'de TUİK (2020) elde edilen verilerine göre 2014-2019 yılları arasında Türkiye'nin toplam nüfusu, kırsal nüfusu ve tarım sektöründe istihdam edilen 15 yaş üstü kişi sayısı verilmiştir.

**Tablo 1.** Türkiye’de yıllar itibariyle tarım sektöründe istihdam edilen 15 yaş üstü kişi sayısı

Yıllar	Türkiye Nüfus	Yüzde Değişim	Kırsal Nüfusu (Bin)	Yüzde Değişim	İstihdam (Bin)	% değişim
2014	77.695.904	100	6.410	100	5.470	100
2015	78.741.053	101,4	6.218	97,0	5.483	100,2
2016	79.814.871	102,7	6.143	95,8	5.305	97,0
2017	80.810.525	104,0	6.049	94,4	5.464	99,9
2018	82.003.882	105,5	6.337	98,9	5.297	96,8
2019	83.154.997	107,0	6.004	93,7	5.097	93,2

Tablo incelendiğinde Türkiye’de 2014-2019 yılları arasında toplam nüfus %7,0 oranında artarken aynı dönem kırsaldaki nüfus ve kırsalda istihdam edilen nüfus da yaklaşık %6,5 oranında azaldığı görülmektedir. Türkiye’de son 5 yıl içinde kırsaldaki azalma; sektörde bir rasyonelleşmeden ziyade, hayvansal ürün ve yem fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar, üretimin karlılığının düşmesi ve köyden kente göçün artması ile açıklanabilir. Tablo 2’de Türkiye’deki 2008-2019 yılları arasında sığır et üretimine ilişkin veriler sunulmuştur (TÜİK, 2020).

**Tablo 2.** Türkiye’de yıllar itibariyle sığır eti üretimi

Yıllar	Kesilen Sığır Sayısı (Baş)	Bir Önceki Yıla Göre Yüzde Değişim	Sığır Et Üretimi (ton)	Bir Önceki Yıla Göre Yüzde Değişim	Ortalama Karkas Ağırlığı (kg)	Yüzde Değişim	Kişi Başı Sığır Eti Üretim Miktarı (Kg)
2008	1.736.107	100	327.629	100	188,7	100	4,2
2009	1.502.073	-13	325.286	-1	216,6	114,8	4,5
2010	2.602.246	73	618.584	90	237,7	126,0	8,4
2011	2.571.765	-1	644.906	4	250,8	132,9	8,6
2012	2.791.034	9	799.344	24	286,4	151,8	10,6
2013	3.430.723	23	869.292	9	253,4	134,3	11,3
2014	3.712.281	8	882.037	1	237,6	125,9	11,4
2015	3.765.077	1	1.149.260	30	269,5	142,8	14,6
2016	3.900.307	4	1.173.042	2	271,6	143,9	14,7
2017	3.602.115	-8	1.126.404	-4	274,1	145,3	13,9
2018	3.426.180	-5	1.118.695	-1	293	155,3	13,6
2019	3.000.392	-12	1.075.480	-4	358,5	190,0	12,9

Tablo 2 incelendiğinde 2008 yılında 1.736 bin olan kesilen sığır sayısı 2019 yılında %72 oranında artarak 3 milyon başa yükselmiştir. Aynı dönemlerde sığır eti üretimi 3,3 kat artarak 1 milyon tona, ortalama karkas ağırlığı ise %90 artarak 359 kg ulaşmıştır. Türkiye’de 2010 yılına kadar yaklaşık 320 bin ton civarında olan sığır eti üretimindeki artışta ithalatın etkisini belirlemek için hazırlanan veriler Tablo 3’te sunulmuştur (ESK, 2013-2019).

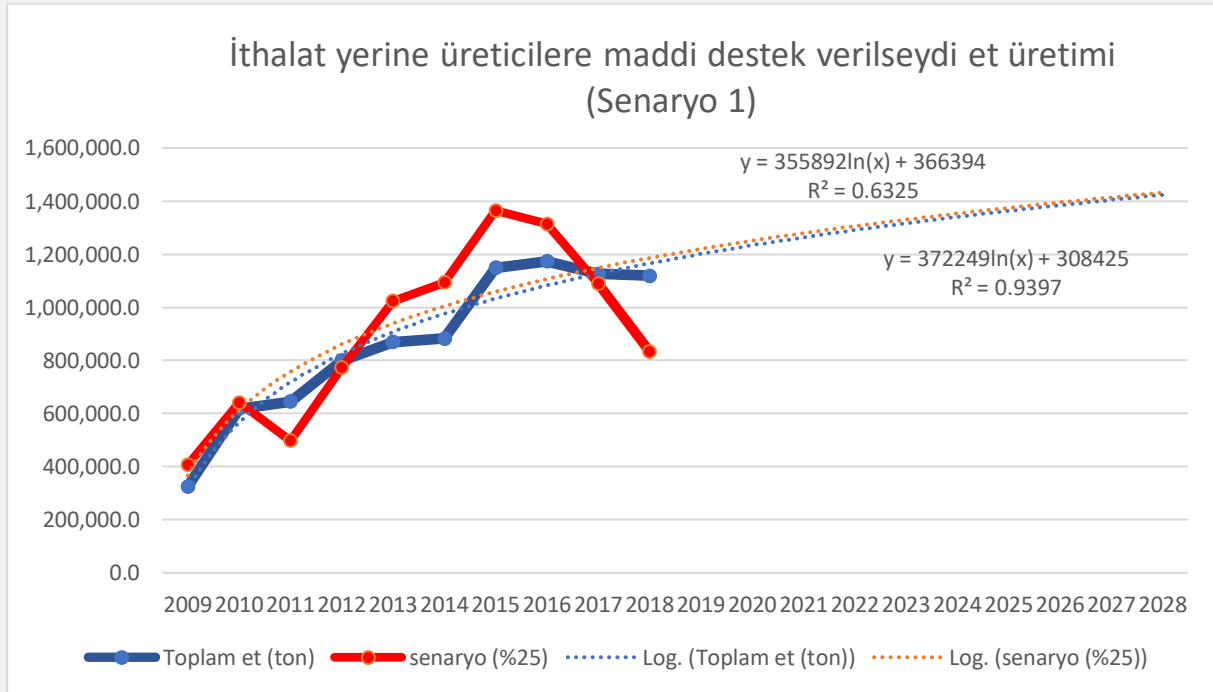
**Tablo 3.** Türkiye’de yıllar itibariyle ithalatl ve ithalatsız üretilen sığır et miktarı

Yıllar	B.Baş İşlenmemiş Kırmızı Et İthalatı (ton) (a)	İşlenmemiş Kırmızı Et İthalatı (\$) (b)	Besilik ve Kasaplık Canlı Sığır (ton) (c)	Toplam Canlı Sığır İthalatı (baş) (d)	B.Baş Canlı Hayvan İthalatı (\$) (e)	Toplam İthal Edilen Et Miktarı (ton) (a+c)
2009	0	0	0	4.010	13.306.818	0
2010	50.657	249.256.831	54.485	139.949	273.755.171	105.142
2011	110.731	511.868.440	136.134	470.796	848.735.692	246.865
2012	25.436	95.992.271	155.508	471.571	775.413.383	180.944
2013	6.140	24.271.868	44.427	191.639	297.810.139	50.567
2014	640	5.257.707	6.142	48.430	108.092.539	6.782
2015	17.573	104.908.085	39.909	203.107	298.858.411	57.482
2016	5.658	41.187.733	116.341	494.306	587.519.755	121.999
2017	18.857	85.190.085	235.820	889.307	1.149.194.644	254.677
2018	55.752	260.107.686	395.054	1.460.563	1.691.993.270	450.806
<b>Toplam</b>	291.444	1.378.040.706	1.183.820	4.373.678	6.044.679.822	1.475.264

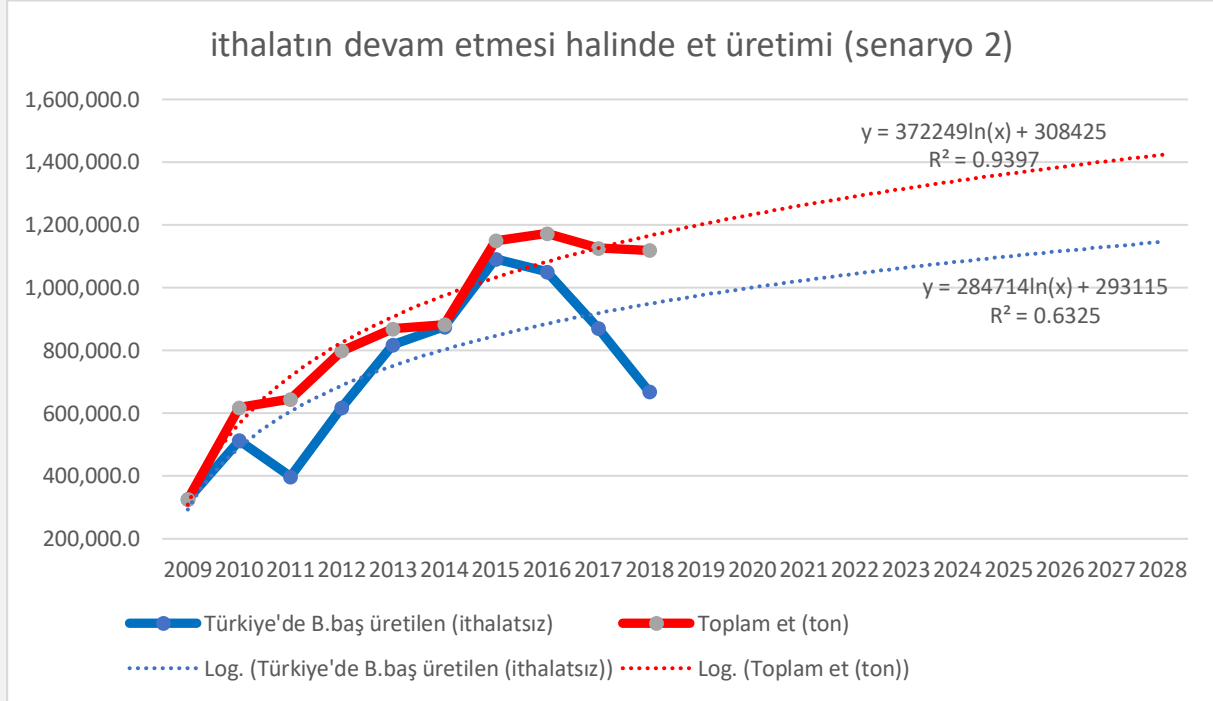
**Tablo 3.** Türkiye’de yıllar itibariyle ithalatl ve ithalatsız üretilen sığır et miktarı (Devamı)

Toplam İthalat (\$) (b+e)	Türkiye’de İthalatsız Üretilen Sığır Eti (ton)	Yüzde Değişim (%)	Bir Önceki Yıla Göre Yüzde Değişim (%)	Toplam Üretilen Sığır Eti İçinde İthalatın Oranı (%)
13.306.818	325.286	100	100	0,0
523.012.002	513.442	57,8	58	17,0
1.360.604.132	398.041	22,4	-22	38,3
871.405.654	618.400	90,1	55	22,6
322.082.007	818.725	151,7	32	5,8
113.350.246	875.255	169,1	7	0,8
403.766.496	1.091.778	235,6	25	5,0
628.707.488	1.051.043	223,1	-4	10,4
1.234.384.729	871.727	168,0	-17	22,6
1.952.100.956	667.889	105,3	-23	40,3
7.422.720.528	-	-	-	-

Yapılan gelecek tahmininde logoritmik olarak toplam sığır eti üretiminde (ithalatlı) bir artış öngörülmüş ve oluşturulan modelin tahmini sonucu, fonksiyon  $Y = 372249\ln(x) + 308425$  denklemin determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) 0,93 olarak bulunmuştur. Benzer olarak kırmızı et üretiminin yaklaşık %25 oranında artacağı varsayımı üzerinden oluşturulan modelin tahmini sonucu, fonksiyon  $Y = 355892\ln(x) + 366394$  determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) 0,63 olarak hesaplanmıştır. Modelde yer alan açıklayıcı değişkenlerin katsayılarına ilişkin p değerleri anlamlı saptanmıştır ( $p < 0,05$ ). Şekil 1 incelendiğinde gelecekte toplam sığır et üretimi (ithalat dahil) ile işletme başına üretimi teşvik için ortalama 5.230\$ verilmesi durumunda üretimin %25 artacağı varsayımına ilişkin gelecek beklentilerinin birbirine yakın et üretimine yol açacağı görülmektedir. Elde edilen veriler doğrultusunda hayvancılık politikalarında herhangi bir değişikliğe gidilmez ise gelecek yıllarda toplam sığır eti (ithalat dahil) ve ithalatsız sığır eti üretimine ilişkin beklenti Şekil 2’de sunulmuştur. Yapılan gelecek tahmininde logoritmik olarak toplam sığır eti üretiminde (ithalatlı) bir artış öngörülmektedir. Ancak herhangi bir politikada değişikliğe gitmeden ithalata devam edilmesi halinde Türkiye’deki sığır eti (ithalatsız) üretiminin ithalat edilen sığır et miktarına göre daha az oranda artacağı söylenebilir. Nitekim Şekil 2 incelendiğinde 2015 yılında 1.091.778 tona yükselen sığır eti üretimi 2018 yılında %38,8 azalarak 667.889 tona düşmüş aynı tarihlerde ithalat miktarı ise 57.482 tondan yaklaşık 8 kat artarak 450.806 tona yükselmiştir.



Şekil 1. İthalat yerine kaynağın kırmızı et üreticilere verilmesi varsayımı üzerinden trend analizi



Şekil 2. Politika değişikliği olmadığı varsayımı altında sığır eti üretiminde trend analizi

### 3. GENEL DEĞERLENDİRME

Hayvancılık sektöründe işletmelerin çok sayıda ve geleneksel yapıda küçük ölçekli olması nedeniyle örgütlenme sorunu halen çözümlenememiştir. Bu durum özellikle üretimden tüketime uzanan tedarik zincirine çok sayıda aracının girmesine ve aracı marjının artmasına neden olduğu gibi pazarlama prodüktivitesini düşürerek hayvancılık işletmelerinin de karlılığını önemli ölçüde azaltmaktadır. Dolayısıyla üretim sanayi entegrasyonunda, etkin bir örgütlenme ayağının oluşturulamaması üretici aleyhine olup, maliyet artışına ve üretimde etkinliğin/verimliliğin azalmasına ve bu ürünlerin nihai fiyatlarında ise tüketici aleyhine fiyat artışlarına neden olmaktadır (kırmızı et rekabet raporu, 2010). Büyükbaş hayvancılık sektörü özellikle son 15 yılda yaşanan ekonomik büyüme kaynaklı talep artışı ile birlikte genç nüfusun artması, gelecekte de et ve et ürünlerine olan talebi de artıracak olduğunu göstermektedir. Buna karşın ülke genelinde yaşanan kuraklık, hayvancılık desteklerinin yetersiz olması, girdi maliyetlerinin yüksekliği ve sığır eti başta olmak üzere yem ile katkı maddelerinin ithalatının her geçen yıl artarak devam etmesi durumunda, hayvancılık sektöründe üretimden çekilmelerin daha da artacağı söylenebilir (Şekil 2). Bu nedenle Türkiye’de hayvancılık politikalarında değişikliğe gidilerek, hayvan ve hayvansal üretimimizi arttırmak amacıyla hayvancılık desteklemelerinin tarım destekleri içerisindeki payının gelişmiş ülkelerdeki gibi %20’lerden %50’lere çıkarılması ve üreticiye ödenen miktarın artırılması gerektiği bu çalışma ile bir kez daha ortaya konmuştur.

Aksi takdirde uzun vadeli ithalatın üreticiye zarar verdiği ve üretimden çekilmelerin her geçen yıl daha da artacağı değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; ithalata harcanan önemli miktardaki kaynağın, hayvancılık işletmelerine mevcut teşvike ilave olarak verilmesi durumunda hem giderek artan dış ticaret açığına neden olunmayacak, hem de çarpan etkisiyle tüm sektörlerde daha fazla canlanmaya neden olacaktır. Ayrıca yapılan analizde kırmızı et fiyatlarını regüle etmek için kısa vadede ithalat yapılması kaçınılmaz olarak görülmekle birlikte, üreticilerin üretimden çekilmemesi için destek miktarının artırılması ve sadece damızlık inek ithal edilmesinin en kalıcı çözüm alternatifi olduğu düşünülmektedir.

#### **4. KAYNAKLAR**

Aral, S. (1997). Hayvancılık işletme ekonomisi ders notları. Ankara, Türkiye.

ESK. (2013). Sektör Raporu. Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğü, Ankara

ESK. (2018). Sektör Raporu. Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğü, Ankara

TEPGE (2019). Tarım Ürünleri Piyasaları Dana Eti. Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Ocak, 2019 No: 21, Ankara.

TUIK. (2020). Hayvancılık istatistikleri. Veri tabanları. Erişim: [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), Erişim tarihi: 05.05.2020



**THE INVESTIGATION IN TERMS OF AGRICULTURAL WASTE  
MANAGEMENT AND EVALUATION OF THE STALK SECTIONS OF HEMP  
(*Cannabis sativa* L.) PLANT**

**Murat ÖZOCAK**

**ORCID: 0000-0002-3997-9290**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

**ABSTRACT**

In today's conditions, many requirements of the increasing population on a global scale such as nutritional needs and vital needs have also increased. As a result of the increasing needs in all areas, production has also increased. With the increase in production in every field, waste materials generated at all points of these production stages have also increased. For these reasons, waste disposal studies have gained great importance. Due to the increase in agricultural production, as in all areas, an increase in waste generation is also observed in this area. Stalks, straw, stubble, etc. left in the field after agricultural production. It is legally forbidden to eliminate waste materials such as incineration, which is rare in some regions, and burning these substances causes great damage to the biological cycle, beneficial microorganisms and air. In this regard, the researches within the scope of waste disposal studies of agricultural origin are increasing day by day. Since going to the landfill of agricultural wastes creates additional costs, utilizing these wastes and obtaining new products with added value came to the fore. After the agricultural production of the *Cannabis Sativa* L. plant, which has increased in recent years, large amounts of waste are generated. Especially since hemp can reach 3-5 meters in length, large amounts of stems are observed in the plant. Since the stem parts of the plants are considered as waste materials in the agricultural sense, the emphasis is placed on the evaluation of the stem parts of this plant, which has many benefits. In the research conducted, a wide range of literature research was conducted on the ways of evaluating the stem parts of the cannabis plant. As a result of the literature study conducted in the light of the researches carried out in our country and abroad, information was given about all the ways of evaluation together with the newly found studies by compiling the ways of evaluating the stalks of the cannabis plant. As a result of the research, the products that can be obtained by evaluating the hemp stalk are explained separately. Ethanol, biofuels, erosion control mats, chipboard, insulation and plaster building materials, biocomposites, mulching material, animal pad, boiler fuel and chemical absorbent and paper for cigarette, printing, filter, newspaper, packaging and cardboard purposes. It has been determined that it is possible to produce parcels.

In addition to the products found, it is concluded that it is possible to obtain different products with new researches and the necessity of increasing the evaluation studies related to cannabis plants.

**Keywords:** Hemp, Hemp stalks, Hemp wastes, Agricultural waste management.

## 1.INTRODUCTION

In today's conditions, many requirements of the increasing population on a global scale such as nutritional needs and vital needs have also increased. As a result of the increasing needs in all areas, production has also increased. With the increase in production in every field, waste materials generated at all points of these production stages have also increased. For these reasons, waste disposal studies have gained great importance. Due to the increase in agricultural production, as in all areas, an increase in waste generation is also observed in this area. Stalk, straw, stubble etc. remaining in the field after agricultural production. It is legally forbidden to eliminate waste materials such as incineration, which is rare in some regions, and burning these substances causes great damage to the biological cycle, beneficial microorganisms and air.



Figure.1.1. Stubble burning

Researches within the scope of waste disposal studies of agricultural origin are increasing day by day. Since the way of storing agricultural wastes creates additional costs, utilizing these wastes and obtaining new products with added value came to the fore.

Hemp is a one-year, woody plant from the cannabinaceae family when evaluated botanically. Cannabis (*Cannabis sativa* L.) is a plant that has been cultivated in ancient times for human beings cultivated for their long and strong fibers and seeds with  $2n = 20$  chromosomes. (Gizlenci ve ark, 2019).



Figure.1.2. Hemp plant

Today, hemp has 2 subspecies. These; *Cannabis sativa* and *Cannabis indica* (Harmancıoğlu and Yazıcıoğlu, 1979) *Cannabis sativa* ssp *vulgaris* L. (Cultured hemp) *Cannabis sativa* ssp *indica* Lam. (*Cannabis* hemp) *Cannabis sativa* ssp *gigantica* (Giant hemp hemp), *Cannabis sativa* ssp *ruderalis* (Wild Hemp) (Ulaş, 2019). The world-renowned fiber and oil plant is an industrial cannabis plant. hemp in Turkey, gang, twine and so on. It is called. As a result of archaeological studies, hemp garments were found in 8000 BC. As a result of studies conducted in the conditions of our cannabis country, it was determined that hemp cultivation was carried out in 1500 BC. The production of fiber material from the stem parts, which are mostly waste, has come to the fore since many years ago. The fibers obtained from hemp have been the industry material that has been at the forefront throughout history. (Gedik ve ark, 2010).



Figure.1.3. Hemp stalks

## 2.PROGRESS

In the research, it was aimed to give information about the ways of evaluating the stalks of the cannabis plant in a broad sense and to give information about all the ways of evaluating together with the newly found studies on the ways of evaluating the stalks of the cannabis plant.

With the information obtained as a result of the research, the products that can be obtained by evaluating the hemp stalk are explained separately. Within the scope of the research, national and international studies were examined from a broad perspective. The processes to be carried out within the scope of the management and evaluation of agricultural wastes have been evaluated in terms of hemp. In the conditions of our country, new products that have not been evaluated yet and the ways of obtaining have been tried to be explained. Within the scope of the research, it has been determined that industrial products that can be obtained from cannabis plants in general can be approximately 50.000 varieties and this number may increase with increasing studies. Some products that can be obtained in our country and create new employment areas are listed as follows, with the stalk of hemp, which is presented in Table 2.1.

Table.2.1. Some products that can be produced from hemp stalks

Bioethanol	Geotextile
Biofuel	Paper
Biogas	Construction materials
Biocomposite	Textile materials

### 2.1. Bioethanol Production

Bioethanol is an alternative fuel source and Kuglarz et al. (2014), the potential of industrial hemp as a raw material for bioethanol production was investigated. In addition, the effects of pre-treatment conditions and agriculture style (traditional and organic) on hydrolysis and ethanol yield were also investigated. In the study, the cannabis which was dried in the open air was treated with dilute acid and steam. The highest glucose yield (73% - 74%) and ethanol yield (75% - 79%) were obtained in hemp samples pre-treated with 1% sulfuric acid solution at 180 ° C. Industrial hemp shows an extraordinary potential for cellulosic ethanol production, especially in terms of yield, cost and environmental impact per hectare (Buck and Senn, 2016). In addition, being able to obtain by-products such as high-value food grade oil in addition to energy production increases the value of this facility. In this study, the hemp stalk was pretreated with steam blasting at 155 ° C for 45 minutes and then hydrolyzed with the cellulase / xylanase mixture.

### 2.2. Biofuel Production

The potential of using industrial cannabis as a biofuel raw material has been evaluated agronomically, experimentally and economically with kenaf, branched millet and sorghum biomass (Das et al., 2017). In the study, it was found that while the total sugar amounts of all four raw materials were similar, the lignin ratio of hemp was higher than the other three raw materials. When the thermal values were compared, it was determined that hemp and kenaf had somewhat higher thermal value.

### 2.3. Biogas Production

Prade et al. (2011) investigated the energy efficiency of cannabis (*Cannabis sativa* L.), which was planted for energy purposes in Northern Europe under cold climatic conditions. In order to investigate different nitrogen fertilization regimes, field trials have been carried out for three consecutive years. The biogas yields from hemp were found to be 14.4 Mg ha<sup>-1</sup> and 296 GJ ha<sup>-1</sup>, respectively, in the study, which was determined to be suitable for harvesting in September and October for optimal energy efficiency. In hemp, which is used as solid fuel, the energy efficiency of the biomass obtained in the February and April harvests is 9.9 Mg ha<sup>-1</sup> and 246 GJ ha<sup>-1</sup>, respectively. The biogas energy yields obtained in the study are similar to the energy yield of the gas obtained from corn and sugar beet, while it is 24% and 14% higher than coarse clover and clover herb, respectively. In solid fuel, energy efficiency has 120% more energy efficiency than wheat stalk.

### 2.4. Biocomposite Production

Since fiber yield efficiency is low, the usage areas of these fibers are investigated in fiber reinforced composite structures in order to evaluate hemp fibers that are too short to form yarn in hemp waste (Bourmaud & Baley, 2007; Yuanjian & Isaac, 2007). Within the scope of the research, the availability of biocomposite material from hemp stalks was determined.

### 2.5. Geotextile Production

Since fiber yield efficiency is low, the usage areas of these fibers are investigated in fiber reinforced composite structures in order to evaluate hemp fibers that are too short to form yarn in hemp waste (Bourmaud & Baley, 2007; Yuanjian & Isaac, 2007). Within the scope of the research, the availability of biocomposite material from hemp stalks was determined.

### 2.6. Paper Production

Hemp stalks are used as the raw material of the paper and cellulose industry (Güller, 2001). With the help of the fibers to be obtained in hemp stalks, it is possible to use it in the production of special papers such as banknotes, printing, newspaper and packaging paper (Small and Marcus, 2002). It continued the production of hemp by purchasing hemp to the factory owned by SEKA for use in paper production. Later, in 1976, it was decided to establish a paper factory belonging to SEKA in Taşköprü and the factory was put into operation in 1984 (Ulaş, 2019).

### 2.7. Construction Materials Production

Since the fiber obtained from the hemp stalk is a very solid substance, it is possible to obtain many materials in the building area. Insulation materials, plaster materials, chipboard, masonry bricks, and insulation panels have been obtained through studies in which a large number of building materials can be produced (Gizlenci et al., 2019). Hemp studies in the field of materials are ongoing.

## 2.8. Textile Materials Production

It is known that hemp agriculture has been made since 1500 BC. Hemp fibers have had a very important place in the field of textile throughout history and have a large share on the country's economy. Even the 19th century. Until the end of the year, 80% of all textile products used in the world constitute the fiber of the hemp plant. (Gedik et al., 2010).

Hemp is an industrial plant that has the potential to create an alternative fiber source for the textile industry with its durable, long and high quality fiber. In today's conditions, many clothes, fabrics, shoes, bags, etc., with the fibers obtained from hemp stalks. It is possible to produce such products (Gizlenci et al., 2019).

## 3.CONCLUSION

Within the scope of the research, some products with high added value and which can be produced by correct evaluation and management of the stem parts of the hemp plant have been identified. The production of these products with hemp primarily depends on increasing the production of hemp in the agricultural sense. With the further increase of cultivation areas in recent years, it is possible to produce many new and environmentally friendly materials.

In addition to increasing the area in which hemp is planted, it is necessary to give weight to the seed for increasing the hemp seed. After planting hemp for seed production, it will be more appropriate to make fiber and medicinal crops.

As a result, after increasing the hemp production, many new production areas can be created by using the stems. In this way, great contributions can be made to the national economy through the production of products with high added value. With the new industrial zones and enterprises that can be established in this field, it will be possible to provide employment for many people and to produce environmentally friendly products.

In order to achieve the positive results determined, it is recommended to encourage the increase of hemp production and to support scientific researches and projects about hemp.

#### 4.RESOURCES

Gizlenci, Ş., Acar, M., Yiğen, Ç., Aytaç, S., 2019. Kenevir Tarımı. T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.

Harmancıoğlu, M. & Yazıcıoğlu, G.; 1979, Bitkisel Lifler, İzmir: Ege Üniversitesi Tekstil Ulaş, E. (2019). Mucize Bitki Kenevir, Gerçek Köye Dönüş Projesi. İstanbul: Hiperlink Eğitim İletişim Yayıncılık San. Paz. ve Tic. Ltd. Şti.

Gedik, G., Avinç, O. O., & Yavaş, A. (2010). Kenevir lifinin özellikleri ve tekstil endüstrisinde kullanımıyla sağladığı avantajlar. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(3), 39-48.

Kuglarz, M., Gunnarsson, I. B., Svensson, S. E., Prade, T., Johansson, E., Angelidaki, I., 2014. Ethanol production from industrial hemp: Effect of combined dilute acid/steam pretreatment and economic aspects. *Bioresource technology* (163), 236-243.

Buck M, Senn T. Energy self-sufficient production of bioethanol from a mixture of hemp straw and triticale seeds: Life-cycle analysis. *Biomass and Bioenergy*, 2016 (95) 99-108. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.09.018>

Das, D., Chatti, V., Emonet, T., Holley, S.A. (2017). Patterned Disordered Cell Motion Ensures Vertebral Column Symmetry, *Developmental Cell* 42: 170-180.e5

Pride, T. Svensson, S.E. Andersson, A. Mattsson. J.E. (2011). Biomass and energy yield of industrial hemp grown for biogas and solid fuel. *Biomass and Bioenergy* 35(7):3040-3049

Bourmaud, A. Baley, C. (2007) Investigations on the recycling of hemp and sisal fibre reinforced polypropylene composites. *Polymer Degradation and Stability* 92(6): 1034-1045.

Yuanjian, T., Isaac, D.H. (2007). Impact and fatigue behaviour of hemp fibre composites. *Composites Science and Technology*, 67(15-16), 3300-3307. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compscitech.2007.03.039>.

Güller, B. (2001). Odun Kompozitleri Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi.

Small, E. and D. Marcus. 2000. Hemp germplasm trials in Canada. 3rd Intl. Symp., Bioresource Hemp, Proc. "Bioresource Hemp 2000 and other fibre crops." [www.nova-institut.de/bioresource-hemp/home.htm](http://www.nova-institut.de/bioresource-hemp/home.htm) (by subscription); [www.hemphesis.com/](http://www.hemphesis.com/) (free)

**DETERMINING THE EFFECTS ON YIELD AND QUALITY LOSSES OF IRRIGATION, POOLING AND STORAGE CONDITIONS IN HEMP (*Cannabis sativa* L.) GROWING****Murat ÖZOCAK****ORCID: 0000-0002-3997-9290**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

**ABSTRACT**

There are some conditions that must be met in order to obtain the desired yield and quality features in crop production. These conditions, climate characteristics, irrigation, soil properties, post harvest technologies. can be listed as. Apart from these features that should be created in agricultural production in general, it should be provided under different conditions specific to plant species. There are some features that need to be provided in order to obtain the desired yield in the hemp plant, which dates back to very early years. Hemp, especially the pre-planting rainfall demand and 700 mm of annual precipitation. It is an industrial plant that cannot grow properly under the ground. In today's conditions, irrigation comes to the forefront in terms of the expansion of the growing region of cannabis in our country. Apart from irrigation in the cannabis plant during the growing period, the pooling system is also made different from other plant species. In this way, hemp stalks are kept in pools filled with water, especially in order to obtain fiber. Since there is a large amount of water required in cannabis irrigation and pooling systems, it is very important to use systems that use the water that decreases every day in the most economical way. It is aimed to provide optimum features up to harvest in all crop production. In cannabis plant growing, many features such as irrigation and pooling are best applied and harvesting is started. However, not all of the plants grown are immediately available to the market and consumption. The need to hold for a certain period of time puts the necessity of storage. Since the cannabis plant is among the fiber plants, it is very important to follow the moisture value especially after harvest. Unless the humidity value that should be kept in the range of 10-12% is provided, all the labor and processes done before harvest are wasted. In cannabis storage without proper conditions, yield and quality loss, but in some cases, the possibilities of using the plant completely disappear. In this regard, in addition to irrigation and pooling, storage conditions, where appropriate conditions are provided from hemp cultivation, must be created. In this study, research has been carried out on irrigation, pooling and storage parameters within the scope of national and international literature on cannabis plants, which have many benefits such as drug and fiber production and tend to increase in our country. Within the scope of the research, optimum conditions related to irrigation, pooling and storage parameters, which are important in hemp cultivation, were determined, and as a result of not meeting these conditions, it was determined that there could be yield and quality losses.



It has been concluded that cannabis cultivation can be carried out in larger regions with irrigation, pooling and storage systems, and that production in different regions of our country can be increased.

**Keywords:** Hemp cultivation, Industrial Hemp, Irrigation, Pooling, Storage Conditions.

## 1.INTRODUCTION

There are a number of conditions that must be met in order to obtain the desired yield and quality features in crop production. These conditions, climate characteristics, irrigation, soil properties, post harvest technologies. can be listed as. Apart from these features that should be created in agricultural production in general, it should be provided under different conditions specific to plant species.

There are a number of climatic conditions that must be ensured in the cultivation of cannabis plants, which are determined to be under control in the last 50 years. After determining that the positive conditions can be obtained from the cannabis that will be grown by providing the necessary conditions, the studies to be carried out with this plant have accelerated.



Figure.1.1. Hemp plant

With its scientific name *Cannabis Sativa*, hemp is one-year, dioic, pile-rooted, upright stem in terms of botanical features; the trunk is usually angular, corrugated, branched, interiorly interior, internodes sometimes hollow, height 1-6 m; branching mutual or alternan; the root is a main pile root-shaped, branched into the secondary and lateral roots, usually 30-60 cm deep, up to 2.5 meters in loose soils. (De Meijer, 1995).

In hemp researches carried out in the 19th and 20th centuries, it has been determined that there are growing conditions in many regions of the world.

Although it can be said that humanity has existed since its existence, it has been observed that hemp naturally grows everywhere, where garbage and soil are fertilized, because of its biological properties, hemp naturally follows man and lives near where he lives. (Zuardi, 2006) As a result of the studies conducted, considering the chronology of the *Cannabis sativa*, it can be seen that it originated from the Central Asian or South-East Asian regions as natural and / or corrected. These regions are thought to play a very important role in the evolutionary development of the plant. The oldest known archaeological evidence of hemp is the remains of knitting basketweavers in the Czech Republic region. (Adovasio vd., 1996).

There are some features that can be provided in cannabis plants in order to obtain desired yield. Hemp, especially the pre-planting precipitation demand and annual rainfall of 700 mm. It is an industrial plant that does not grow properly under it. In today's conditions, irrigation comes to the forefront in terms of the expansion of the growing region of cannabis in our country. (Baydar, 2012). Hemp is a one-year, herbaceous plant and has good adaptability. It is suitable for the warm climatic zone and subtropic climate. Cannabis, which is resistant to light frost, is damaged at temperatures lower than  $-5^{\circ}\text{C}$ . It needs a development period of at least five months for seed production and four months for fiber production. For the Black Sea Region, sowing should be done in the second half of April and in the interior areas in late March-early April. It can be grown in areas that are moist, such as the Black Sea coastline, without much need for water, and in irrigated areas with irrigated agriculture. (Gizlenci vd, 2019) Apart from irrigation in the cannabis plant during the growing period, the pooling system is also made different from other plant species. In this way, hemp stalks are kept in pools filled with water especially in order to obtain fiber. Since there is a large amount of water required in cannabis irrigation and pooling systems, it is very important to use systems that use the water that decreases every day in the most economical way. It is tried to provide optimum features up to harvest in all crop production. In cannabis plant growing, many features such as irrigation and pooling are best applied and harvesting is started. However, not all of the plants grown are immediately available to the market and consumption. The need to hold for a certain period of time puts the necessity of storage. Since the cannabis plant is among the fiber plants, it is very important to follow the moisture value especially after harvest. Unless the humidity value that should be kept in the range of 10-12% is provided, all the labor and processes done before harvest are wasted. (Baydar, 2012). In hemp storage without proper conditions, yield and quality loss, but in some cases, the possibilities of using the plant are completely eliminated. In this regard, in addition to irrigation and pooling, storage conditions should be created in which suitable conditions are provided from hemp cultivation.

## 2.PROGRESS

In this study, research has been carried out on irrigation, pooling and storage parameters within the scope of national and international literature on cannabis plants, which have many benefits such as drug and fiber production and tend to increase in our country. Within the scope of the research, optimum conditions related to irrigation, pooling and storage parameters, which are important in cannabis cultivation, have been determined and as a result of not meeting these conditions, it has been determined that there may be yield and quality losses. It has been concluded that cannabis cultivation can be carried out in larger regions with irrigation, pooling and storage systems, and that production in different regions of our country can be increased.

### 2.1. Irrigation in Hemp

The yield increases when irrigation is done 1-2 times in arid periods, especially in seed production. Since the ones grown for fiber are already rainy regions, there is not much need for irrigation there. Irrigation is not required, except for rare years when precipitation is low; But in in-seed production, irrigation is done once or twice. In this way, there is a 30-40% increase in yield. Irrigation should be stopped 3 weeks before the harvest date. In addition, weed control is the hoe to break the creamy layer on the soil surface after precipitation and irrigation. (Kolsarıcı,2019).

The irrigation system to be built is preferred as a modern pressurized irrigation system that saves water. Sprinkler or drip irrigation systems can be used depending on the land structure and water requirement.

### 2.2. Pooling Systems in Hemp

Harvesting hemp for fiber production is done just before the end of the flowering period, usually in August. Harvested bowls are laid for drying. In order to obtain long fiber, care should be taken that the plant stems are parallel. Drying is completed when the water content in the bins drops below 15%. After this process, pooling process is applied. Hemp stalks, which are made into bundles, are applied by placing hemp bundles in the isolated areas within the tea, stream and water-filled parts so that they completely sink into the water. It can be used for this process in concrete pools. The waiting time can vary from 10 days to 40 days depending on the temperature of the water and micro-organism activity. (Kolsarıcı, 2019).

Docking is the process of removing the outer shell, which is a mechanical process, as it ends. The purpose of this process is to separate the non-fiber shell and woody parts from the fibers by turning them into small pieces. (Toprakçı, 2019)



Figure.2.1. Hemp stalks after docking

### 2.3. Storage Conditions in Hemp

The stems obtained are maintained for a certain period after all the necessary conditions until harvesting are met. When the necessary storage conditions of the stems that are not used immediately and which have to be stored are not met, hemp quality loss is experienced and in some cases, the possibility of obtaining fiber may be eliminated. The moisture content of hemp stalks to be stored should not be more than 10%. However, it is observed that storage was made in closed areas such as barracks, sheds, barns and storage conditions were not met. (Andre,2016) The hemp to be stored has a number of features that must be monitored in modern warehouses with sensors. Moisture rate should be kept between 10-12%, it should not be exceeded. Hemp with 10% moisture can be stored in bulk up to 6 meters. However, when the humidity is 13.5%, the pile heights are 1 m. should be dropped below. The difference between hemp temperature and storage temperature should not be more than 20c. The relative humidity of the in-store air should be kept in the range of 30-50%. Harmful microorganism activities are accelerated with the storage humidity above 65% and can cause hemp degradation. It is generally desired that the storage temperature should not be lowered below 5C (Baydar,2012).

### 3.CONCLUSION

Hemp is a fiber and medicine plant that has been cultivated in recent years and has the potential to provide many new products and benefits. Increasing the benefits that can be obtained from hemp is possible by providing suitable growing conditions. With the optimum storage conditions to be achieved after appropriate growing conditions, positive efforts until harvest will not be wasted, and it will be possible to obtain the desired amount of hemp at any time. In order to meet these conditions, it is very important to make use of pressurized irrigation systems

in the regions that require irrigation, and also in ponding systems that will save water for the pooling system. With the systems to be made in this way, it will be possible to grow hemp in our regions with low rainfall. In the research, the conditions that should be provided for growing cannabis with high yield and in different regions of our country were determined. In order to avoid post-harvest quality and product losses, it is concluded that access to the desired product can be facilitated if optimum conditions are provided in hemp storage. In order to increase the production related to hemp, the use of modern facilities and modern breeding techniques come to the fore. Increasing training activities and supports in this regard is of great importance for the increase of cannabis breeding.

#### 4.RESOURCES

De Meijer, E. P. M. (1995). Fibre hemp cultivars: A survey of origin, ancestry, availability and brief agronomic characteristics. *Journal of the International Hemp Association*, 2(2), 66-73.

Zuardi AW. History of cannabis as a medicine: A review. *Rev Bras Psiquiatr.* 2006;28:153–7.

Adovasio, J. M., Soffer, O., & Klíma, B. Upper Palaeolithic fibre technology: interlaced woven finds from Pavlov I, Czech Republic, c. 26,000 years ago. *Antiquity*, 70(269), 526-534, 1996.

Baydar H. (2012). Tarla Bitkileri Ders Notları. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. ISPARTA

Gizlenci, Ş., Acar, M., Yiğen, Ç., Aytaç, S., 2019. Kenevir Tarımı. T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.

Kolsarıcı, Ö. (2019). Kenevir Bitkisinin Kullanım Alanları, Tarımı ve Değerlendirilmesi. Endüstriyel Kenevir Forumu I-II. İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları, İstanbul

Toprakçı, O. (2019). Kenevir Lifleri ve Kullanım Alanları. Endüstriyel Kenevir Forumu I-II. İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları, İstanbul

Andre CM, Hausman J-F, Guerriero G. Cannabis sativa: the plant of the thousand and one molecules. *Front Plant Sci.* <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00019>, 2016.

## ESTIMATION OF (ACTUAL) 305 DAYS MILK YIELD USING DIFFERENT LACTATION MILK YIELD PREDICTION METHODS AND PARTIAL MILK YIELD IN HOLSTEIN CATTLE

Yasin ALTAY

Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Eskişehir

### ABSTRACT

This study was carried out by using the lactation milk yield records of 72 Holstein cattle from a private enterprise with an automatic milking system in Konya. This research aimed to estimate the actual milk yield with the help of different lactation milk yield methods and partial milk yields. Cattle were in different lactation during the study and therefore this effect was analyzed after standardization. The lactation period of Holstein cattle at the enterprise was determined as  $298,070 \pm 1,220$  days, daily average milk yield was  $24,274 \pm 0,509$  liters and actual milk yield was  $7223,132 \pm 146,293$  liters. Actual milk yields estimated from Holland, Vogel, Sweden and partial lactation milk records (30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 and 240 days) were between  $7052,188 \pm 152,537$  liters and  $7222,979 \pm 135,716$  liters. The difference between all lactation milk yield estimation methods and partial milk yield estimates was found statistically insignificant ( $P < 0.05$ ) in terms of actual milk yield estimation. The severity of the linear relationship between true milk yield and Holland, Vogel and Swedish methods was determined as 0.934, 0.935 and 0.937, respectively ( $P < 0.01$ ). Partial milk yield estimates were found to be very high (0.892-0.998), and statistically significant ( $P < 0.001$ ). It was also determined that there is a functional relationship between lactation milk yield prediction methods ( $P < 0.001$ ). As a result, it has been determined that all estimation methods and partial milk yield estimates can be used to estimate actual milk yield. The 30th daily partial milk yield estimates can be preferred as the milk yield estimate explains 79.23% of the actual milk yield in terms of ease of application.

**Keywords:** Linear regression, Holstein, Milk yield, Partial lactation, Estimation

### 1. INTRODUCTION

Milk, as a protein-rich food source, indicates the development levels of countries in the world in terms of consumption amount. The amount of milk production in our country is 22.120.716 million tons and the total number of milked animals is 30.560.238 (Tuik, 2018). The cattle obtained milk production is 90.58% and the average milk yield of cattle in Turkey is 3161 kg, while it is 7845 kg in developed countries (Şahin ve Ulutaş, 2010). Decreasing this difference in the easiest way is possible by collecting the milk production data in a healthy way, and by

conducting appropriate breeding studies that will increase the potential of the animals. In order to perform an efficient animal breeding, it is necessary to measure the examined properties easily in little cost and labor or to determine other properties that are thought to have an effect on the properties (Düzgüneş, 1976; Keskin ve Boztepe, 2011). Due to the long inter-generational period in dairy cattle breeding, results cannot be obtained in a shorter time than direct selection breeding (Açıkgöz ve ark., 2006). For this reason, early properties should be related with milk yield to make an indirect selection in dairy cattle. The rapid development of technology is positively reflected in the livestock sector. The computerized herd tracking systems and milking robots in modern dairy cattle establishments are enabled the records to be kept in a healthy way. It takes approximately 10-11 months to determine the lactation milk yield of a dairy cattle. However, when partial milk yields are used as an indirect characteristic, it is possible to estimate the lactation milk yield. Additionally, 305-day milk yield estimation of animals can be made by checking monthly or 15-days of milk yield. This concerned Atil (1999) and Açıkgöz et al. (2006), part of the famous Holstein cattle milk production is made of 305-day lactation milk yield prediction. The aim of this study is to estimate the 305-days milk yield in early period using partial lactation milk yields and lactation milk yield estimation methods. Thus, it will be possible to perform a selection without waiting for animals to complete the lactation in a selection for milk yield and this will significantly increase the efficiency of selection.

## 2. MATERIAL and METHOD

This study was carried out by using the lactation milk yield records of 72 Holstein cattle from a private enterprise with an automatic milking system in Konya. Animals with different lactation orders were standardized and included in the analysis.

In the study, 3 different milk yield estimation methods were used, namely Holland, Vogel and Sweden. According to 305 day milk yield based on milk yield prediction methods was calculated as follows.

### Holland Method;

$$ELMY = LP * DAMY$$

$$LP = n * Cr - (Cr/2 - A)$$

$$DAMY = Tcyi / n$$

### Vogel Method;

$$ELMY = Tcyi * Cr \text{ or clearly,}$$

$$ELMY = (cy1 + cy2 + kv3 + \dots + cyi) * Cr$$

**Sweden Method;**

$$TLMY = Tcyi * Cr - (Cr / 2 - A) * cy1$$

Here;

n; number of controls

Cr; control range (If it is done once every 15 days, 15.2 is taken, and if it is done once a month, 30.4 is used)

A; time between birth and first control..

cyi ; i. control milk yield,

Tcyi ; total control milk yield (cy1+ cy2+ cy3+.....+ cyi),

ELMY; estimated lactation milk yield,

LP; lactation period,

DAMY;daily average milk yield,

TLMY: total lactation milk yield.

Estimation of the 305 days actual milk yield and partial total milk yield was done using a simple linear regression analysis. In the regression analysis, partial milk yields of different times were taken as independent variables, while 305 days of actual milk yields were taken as dependent variables. It was obtained with the help of Pearson correlation coefficient in determining whether there is a relationship between milk yield estimation methods and 305-day real milk yields. Also, the differences among milk yield estimation methods, partial lactation milk yield estimates and actual lactation milk yield were checked with the help of one-way ANOVA. In order to determine the effect of application issues on the examined characteristic, SPSS 18.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) statistical package program was used in terms of the characteristics mentioned.

**3. RESULTS and DISCUSSION**

Lactation milk yields of Holstein cattle in the study are (LMY) 7223,132±146,293 liters, daily average milk yields (DAMY) are 24,274±0,509 liters and lactation period (LP) are 298,07±1,22 days. Some descriptive statistics about partial total lactation milk yields were given in the Table 1.



**Table 1.** Some Descriptive Statistics of Partial Total Lactation Milk Yields

Controls Days	Minimum	Maximum	Mean±SE	Std.Dev
<b>30 MY</b>	439,500	1319,100	808,418±23,875	202,590
<b>60 MY</b>	856,200	2749,300	1717,764±47,535	403,349
<b>90 MY</b>	1621,500	3967,800	2581,933±65,805	558,372
<b>120 MY</b>	2076,500	5026,000	3400,951±81,287	689,746
<b>150 MY</b>	2582,400	6061,100	4177,646±95,511	810,438
<b>180 MY</b>	3073,500	6991,800	4914,142±108,660	922,013
<b>210 MY</b>	3560,100	7902,400	5601,210±120,926	1026,088
<b>240 MY</b>	4037,200	8673,000	6237,854±131,869	1118,947
<b>TLMY</b>	4978,106	9923,638	7223,132±146,293	1241,339

In the partial lactation milk yield, milk yield was increased together with the control period but the change relative to the average (variance) was reduced as mentioned in the Table 1. LMY, lactation milk yield estimation methods and some descriptive statistics and partial analysis of partial milk yield were given in the Table 2.

**Table 2.** Some Descriptive Statistics and Variance Analysis Results of LMY, (HM), (VM), (SM) and 305 Daily Milk Yield Estimations

Milk Yield Estimation Methods	Minimum	Maximum	Mean±SE	Std.Dev
<b>Holland</b>	4686,306	10497,520	7052,188±152,537 <sup>a</sup>	1294,323
<b>Vogel</b>	4730,240	10567,040	7110,666±153,615 <sup>a</sup>	1303,47
<b>Sweden</b>	4756,080	10716,640	7205,497±155,783 <sup>a</sup>	1321,861
<b>30 MY</b>	5207,428	10013,562	7223,196±130,456 <sup>a</sup>	1106,952
<b>60 MY</b>	4821,229	10097,299	7222,408±132,481 <sup>a</sup>	1124,134
<b>90 MY</b>	5242,182	10081,191	7222,979±135,716 <sup>a</sup>	1151,587
<b>120 MY</b>	4969,542	9987,231	7222,699±138,286 <sup>a</sup>	1173,395
<b>150 MY</b>	4891,919	9975,692	7223,212±139,579 <sup>a</sup>	1184,374
<b>180 MY</b>	4831,784	9922,047	7222,961±141,161 <sup>a</sup>	1197,787
<b>210 MY</b>	4815,850	9938,461	7223,747±142,656 <sup>a</sup>	1210,476
<b>240 MY</b>	4818,641	9883,253	7222,856±144,067 <sup>a</sup>	1222,449
<b>TLMY</b>	4978,106	9923,638	7223,132±146,293 <sup>a</sup>	1241,339

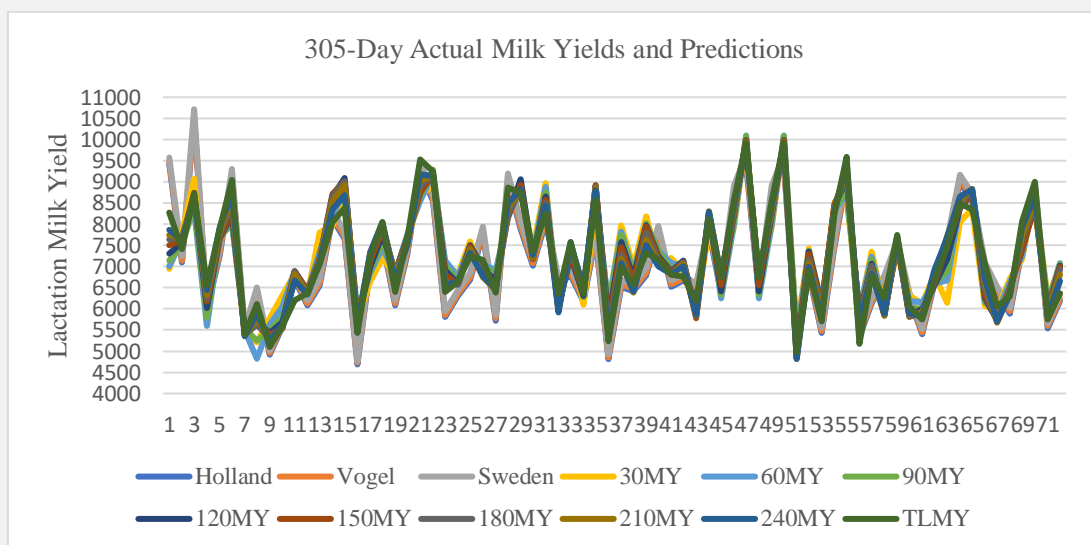
(<sup>a</sup>P>0.05)

The difference between all estimation methods and actual lactation milk yield averages was found as statistically insignificant (P> 0.05). In other words, actual lactation milk yield could be estimated with all estimation methods. At this stage, it is necessary to know the specification coefficients to determine the best partial lactation milk yield estimates. In Table 3, partial total lactation regression equations and determination coefficients are given in the estimation of 305-day milk yields.

**Table 3.** Partial Lactation Regression Equations and Determination Coefficients According to the Estimation of 305-Day Dairy Yields

Controls Days	Regression Equations	Determination Coefficient (R <sup>2</sup> )	VIF	P Value
30 MY	305MY=2806+5,464*30MY	% 79,23	1,000	0,000
60 MY	305MY=2435+2,787*60MY	% 81,77	1,000	0,000
90 MY	305MY=1898+2,0624*90MY	% 85,87	1,000	0,000
120 MY	305MY=1437+1,7012*120MY	% 89,20	1,000	0,000
150 MY	305MY=1118+1,4614*150MY	% 90,90	1,000	0,000
180 MY	305MY=839+1,2991*180MY	% 93,00	1,000	0,000
210 MY	305MY=616+1,1797*210MY	% 95,01	1,000	0,000
240 MY	305MY=408+1,0925*240MY	% 96,94	1,000	0,000

(305MY: 305 Daily Milk Yield, P<0.01)

**Figure 1.** Graphical Display of Total Lactation Milk Yield, Holland, Vogel, Sweden Methods, 30-60-90-120-150-180-210 and 240 Days Partial Milk Yield Estimations

Graphical representation of total lactation milk yield, Holland, Vogel, Sweden methods, 30-60-90-120-150-180-210 and 240 days partial milk yield estimations are presented in Figure 1. Estimation equations between partial milk yields and 305-day lactation milk yields on different days are presented in Table 3. It was observed that the determination coefficients of the regression equations increase as the partial milk yield days increase. The first 30 days of total milk yield was able to explain 79.23% of the 305 days of total lactation milk yield. In some researches, the determination coefficient above 70% in the regression estimation obtained using biological material is considered as a successful estimate. This percentage amount is quite high to estimate 305-day lactation milk yield and was found statistically significant ( $P < 0.01$ ). Pearson correlation coefficients among 305-day milk yields, 305-day actual milk yield and lactation milk yield methods were estimated by using some milk yield characteristics and partial lactation records were given in Table 4.

**Table 4.** Some Properties and Milk Yield Using Partial lactation Records Estimated Daily Milk Yields 305, 305 actual daily milk yield, milk yield Estimated Milk Yield Estimation Method with Pearson Correlations Between Coefficients

	LP	DAM Y	Hollan d	Vogel	Swede n	30MY	60MY	90MY	120M Y	150M Y	180M Y	210M Y	240M Y
DAM Y	- 0,279 *												
Holla nd	0,197	0,861 **											
Vogel	0,193	0,863 **	1,000 **										
Swede n	0,187	0,866 **	1,000 **	1,000 **									
30 MY	- 0,232 *	0,904 **	0,789 **	0,791 **	0,797 **								
60 MY	- 0,244 *	0,920 **	0,796 **	0,798 **	0,804 **	0,983 **							
90 MY	- 0,227	0,938 **	0,823 **	0,825 **	0,830 **	0,974 **	0,994 **						
120 MY	- 0,205	0,951 **	0,848 **	0,849 **	0,854 **	0,963 **	0,981 **	0,995 **					
150 MY	- 0,196	0,957 **	0,861 **	0,862 **	0,866 **	0,952 **	0,971 **	0,988 **	0,998 **				
180 MY	- 0,189	0,966 **	0,872 **	0,874 **	0,877 **	0,939 **	0,960 **	0,979 **	0,991 **	0,997 **			
210 MY	- 0,177	0,974 **	0,885 **	0,887 **	0,890 **	0,929 **	0,949 **	0,970 **	0,985 **	0,992 **	0,998 **		
240 MY	- 0,163	0,980 **	0,900 **	0,901 **	0,904 **	0,919 **	0,938 **	0,959 **	0,975 **	0,984 **	0,992 **	0,998 **	
305 MY	- 0,094	0,982 **	0,934 **	0,935 **	0,937 **	0,892 **	0,906 **	0,928 **	0,945 **	0,954 **	0,965 **	0,975 **	0,985 **

(\*P&lt;0.05; \*\*P&lt;0.01;\*\*\*P&lt;0.001)

Although the relationship between LP and DAMY, 30MY and 60MY is weak in Table 4, it was found statistically significant ( $P < 0.05$ ). One of the most important and conspicuous points is that the linear relationship between lactation milk yield calculation methods is functional ( $P < 0.01$ ). Actual milk yield (305MY) and 240 days milk yield had the highest relationship (0.985). Generally, the relationship between all estimation methods (305MY) showed that there was a strong linear relationship between them by taking values greater than 0.890. The lactation milk yield values determined in the study was similar with the literature (Bakır ve Çetin, 2003; Özçakır ve Bakır, 2003; Duru, S., ve Tuncel, E. 2004; Sehar ve Özbeyaz, 2005; Tekerli ve Gündoğan, 2005; Keskin İ., ve Boztepe S., 2011). While the lactation period corresponds to some values reported in the (Kumlu ve ark., 1991; Bakır ve Çetin, 2003; Özçakır ve Bakır, 2003; Duru, S., ve Tuncel, E. 2004; Keskin ve ark., 2009; Şahin, A., ve Ulutaş, Z. 2010; Keskin İ., ve Boztepe S., 2011), it does not overlap with the others (Soysal ve Özder, 1989; Kumlu ve Akman, 1999; Pelister ve ark., 2000a; Pelister ve ark., 2000b; Yaylak, 2003 Sehar ve Özbeyaz, 2005).

305-day milk yields estimated using different daily partial lactation records and lactation milk yield estimates calculated using monthly control days have been reported to be higher than the values reported for 305-day milk yield in the literature (Atıl, 1999; Pelister ve ark., 2000a;

Pelister ve ark., 2000b; Ünalın ve Cebeci, 2004; Bilgiç ve Alıç, 2005). However, the findings of the current study support that lactation milk yield estimates calculated using monthly control days are lower than the values reported for 305-day milk yield in the literature (Yaylak, 2003; Türkyılmaz ve ark., 2005). The main reason why the findings determined for this enterprise do not coincide with some literature is thought to be due to the different environmental conditions of the animals in the other study. When the 305-day milk yields of the study estimated using different daily partial lactation records were investigated, it was seen that the 30-day partial milk yield was sufficient for estimation (Brutta & Pandev, 1989; Keskin İ., And Boztepe S., 2011), It has been reported in the literature that 30 days of partial milk yield should not be sufficient in its estimation (Kaygisiz ve Bakır, 1994; Soysal & Küçük, 1994; Yanar, 1996; Atıl, 1999; Açıkgöz et al., 2006).

#### 4. CONCLUSION and SUGGESTIONS

First 30 days of lactation milk yield due to the lack of a statistically significant difference between the 305-day milk yields estimated by using different daily partial lactation records and the actual milk yields and lactation milk methods and the estimated milk yield and the linear relationship between them was high and statistically significant. It can be stated from the records that the milk yield of 305 days can be easily determined. In the selection of breeder, the cost and workforce to be made are prevented by using as an early selection criterion. In this way, more profit can be provided for my milk production by increasing the efficiency of selection.

#### 5. REFERENCES

- Açıkgöz, A., A. Kaygisız & M. Şahin, (2006). Estimation of 305 Days Milk Yield Using Partial Milk Yield in Holstein Cattle. *Journal of Agricultural Sciences*.12 (4): 307-312.
- Atıl, H., (1999). Ratio and Regression Factors for Predicting 305 Day Production from Part Lactation Milk Records in A Herd of Holstein Friesian Cattle. *Pakistan J. of Biological Sci.* 2 (1): 31-37.
- Bakır, G. & M. Çetin, (2003). Holstein Cattle Grown in Reyhanlı Agricultural Enterprise Milk and Fertility Properties.. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 27:173-180.
- Bilgiç, N. & D. Alıç, (2005). Milk Yield Traits of Holstein Friesian Cows Raised in Polatlı State Farm. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*,19 (36): 116119.
- Brutta, S.T. & R.S. Pandey, (1989). Comparative study of ratio and regression methods for predicting lactation yields from part lactation records in dairy cattle. *Journal of Research, Birsa Agricultural University* 1 (1): 117-119.

- Duru, S., & Tuncel, E. (2004). The Correlations Between Dry Period, Service Period and Age at First Calving with Some Milk Yield Traits in Holstein Friesian Cattle. *Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University*, 18, 69-79.
- Düzgüneş, O., (1976). *Animal Breeding*. Çukurova University Faculty of Agriculture Publications Number: 98, Adana, Turkey.
- Özçakır, A. & G. Bakır, (2003). Fertility and Milk Yield Properties of Holstein Cattle Grown in Tahirova Agricultural Enterprise I. Milk Yield Properties. *Journal of Atatürk University Faculty of Agriculture*, 34 (2): 145-149.
- Pelister, B., A. Altınel, & H. Güneş, (2000a). Researches on Milk Yield Properties of Holstein Cattle of Different Origin Grown in Special Operating Conditions. *Journal of Istanbul University Veterinary Faculty*, 26 (1): 201-214.
- Pelister, B., A. Altınel, & H. Güneş, (2000b). The Effects of Some Environmental Factors on the Fertility and Milk Yield Properties of Holstein Cattle Grown in Special Operating Conditions. *Journal of Istanbul University Veterinary Faculty*, 26 (2): 543-559.
- Sehar, Ö. & C. Özbeyaz, (2005). Some Production Traits of Holstein Cows at a State Farm in Middle Anatolian Conditions. *Journal of Lalahan Livestock Research Institute*, 45 (1): 9-19.
- Soysal, M.İ. & R. Küçük, (1994). A Study on the Estimation of First Lactation Milk Yield with Additive Partial Yields in Holstein Cattle Grown in the Basin Region. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 3 (1-2): 284-293.
- Şahin, A., & Ulutaş, Z. (2010). Fertility and Milk Yield Traits of Holstein Cattle Raised in Polatlı State Farm. *Anadolu J. Agric. Sci.*, 2010,25(3):202-212.
- Kaygısız, A. & G. Bakır, (1994). Opportunities to Estimate Lactation Yield by Using Additive Yields in Holstein Cattle. *Livestock Research Journal*, 4 (2): 97-99.
- Keskin, İ., S. Çilek & F. İlhan,(2009). Lactation Curve Traits of Holstein Cows Raised at Polatlı State Farm. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi* 15 (3): 437-442
- Keskin, İ., & Boztepe, S. (2011). Estimation of 305 Days Milk Yield Using Partial Milk Yield in Holstein Cattle. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 2011 8(1)
- Kumlu, S., K. Özkütük & E. Pekel, (1991). Holstein, Israeli Frisian, Kilis and Hybrids. III. Comparison of Milk Yields. *Journal of Cukurova Agricultural Faculty*,6 (3): 81-90.
- Kumlu, S. & N. Akman, (1999). Milk and Fertility in Turkey Holstein Breeder's Herd. *Journal of Lalahan Livestock Research Institute*, 39 (1): 1-15.
- Tekerli, M. & M. Gündoğan, (2005). Effect of Certain Factors on Productive and Reproductive Efficiency Traits and Phenotypic Relationships Among These Traits and Repeatabilities in West Anatolian Holsteins. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 29: 17-22.

Tuik, (2018). Milk and Dairy Statistics. Access address: <https://www.tuik.gov.tr/> (Access date: 01.04.2020).

Türkyılmaz, M.K., H.E. Bardakçioğlu & A. Nazlıgül, (2005). Effect of Some Factors on Milk Yield in Holstein Cows. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi* 11 (1): 69-72.

Ünalın, A. & Z. Cebeci, (2004). Estimation of Genetic Parameters and Correlations for the First Three Lactation Milk Yields in Holstein Friesian Cattle by the REML Method. *Türk J. Vet. Anim. Sci.* 28: 1043-1049.

Yanar, M., 1996. Prediction of 305-Day Milk Production from Partial Milk Yields in Holstein Friesian Cattle Reared in The Research Farm of Atatürk University. *Journal of Atatürk University Faculty of Agriculture*, (1): 89-94.

Yaylak, E., (2003). Reasons for Culling, Herd Life and Productive Life in Holstein Cows. *Journal of Akdeniz University Faculty of Agriculture*, 16 (2): 179-185.

**AQUACULTURE AS EMERGING INDUSTRY IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
IN SUNDERBAN****Anupma KUMARI**

Research scholar Magadh University, Bodh Gaya

**ABSTRACT**

The Sundarban is an UNESCO declared world heritage site, situated at the southern fringes on the West Bengal state of India. Aquaculture plays a vital role in the socio-economic development of the communities living in the Sunderban eco-region. Present study encompasses the prevailing aquaculture practices and socioeconomic profile of the fish farmers of Indian Sunderban based on a multi-layered cross-sectional questionnaire based survey. The majority of fish farmers have medium sized families (60%) and the aquaculture operations are dominated by male workers (98%). The fish farmers belonged to low Income group (69%) and their annual income lies within 785.75 US\$. Majority of the respondent practices traditional type farming (74%) and polyculture is prevalent. Freshwater aquaculture of Sundarban is dominated by Indian Major Carps (IMCs) in combination with other exotic varieties. Composite fish culture is popular throughout the Sunderban and most preferred stocking combination is carps with tilapia (*Oreochromis* spp.) followed by IMCs with medium and minor carps. Of Sundarban fish farmers, 19% do not give any kind of supplementary feed. The survey revealed that the government, educational institutions and NGOs are unsuccessful to develop sustainable aquaculture practice and methods in Sundarban. The state of West Bengal is the second largest fish producer in India (after Andhra Pradesh) and is dominated by production from the South and North 24 Parganas district. Total fish Production of the state was 1.6 million tons in 2000-2001 which was increased to tune up the production of 1.5 million tons in 2013-2014 from an approximately 5.45 lakh ha area. Aquaculture is a rapidly growing food producing sector in the world. Even though capture fishery represented 58% of total fish production in 2012, it has remained relatively stable throughout the last three decades. The source of significant growth in the global production of fish since the late 1980s has been culture fishery (aquaculture) with an average annual growth rate of 8.8%<sup>1</sup>. The production from world food fish aquaculture more than doubled from 32.4 million tons in 2000 to 66.6 million tons in 2012 with an average annual growth rate of 6.2 % in the period 2000–2012<sup>1</sup>. India is the second largest fish producer in the world after China and in 2012 India produced 3.8 million tons farmed food fish from the inland sector<sup>1</sup>. In India, national average annual consumption of fish and fish products is 2.85 kg capita<sup>-1</sup> in 2010 which accounts for 2.2% of total protein consumption. Fishery in Sunderban is the most important and major source of livelihood in the people living there.

The forests of Sunderban is located at the situated at the southern fringes on the West Bengal state of India. There are a number of famous tourist spots in the city. Most of the fishermen in the city are from and they use the boats to get their catches from the sea Fishery in sunder ban offers all kinds of fishing activity. There are various types of fishes that are available in the sea. Thus the fishermen have to do some kind of research and study about the fish species so that they can choose the appropriate method of catching them and bring them to the city to sell them to the people. Thus it becomes very important for the people to find out the right way of catching their fishes and get them sold in the market.

## INTRODUCTION

Aquaculture is a quickly developing food delivering segment in the world. Despite the fact that catch fishery spoke to 58% of all out fish creation in 2012, it has remained moderately stable all through the most recent three decades. The wellspring of huge development in the worldwide creation of fish since the late 1980s has been culture fishery (aquaculture) with a normal yearly development pace of 8.8%<sup>1</sup>. The creation from world food fish aquaculture dramatically increased from 32.4 million tons in 2000 to 66.6 million tons in 2012 with an normal yearly development pace of 6.2 % in the period 2000–2012<sup>1</sup>. India is the second biggest fish maker on the planet after China also, in 2012 India delivered 3.8 million tons cultivated food fish from the inland part<sup>1</sup>. In India, national normal yearly utilization of fish and fish items is 2.85 kg capita<sup>-1</sup> out of 2010 which accounts for 2.2% of all out protein utilization<sup>1</sup>. Consistent declining assets, vitality emergency and significant expense of angling have prompted an expanded acknowledgment of aquaculture as a feasible and practical other option to catch fisheries in India<sup>2-4</sup>. Inland creation of India has expanded from 5.7 million tons in 2000-2001 to 6.2 million tons in 2013-2014. Out of the all out inland creation, almost 70% comes from aquaculture<sup>5</sup>. The province of West Bengal is the second biggest fish maker in India (after Andhra Pradesh) and is commanded by creation from the South and North 24 Parganas locale. All out fish creation of the state was 1.6 million tons in 2000-2001 which was expanded to adjust the creation of 1.5 million tons in 2013-2014 from an around 5.45 lakh ha territory<sup>5</sup>. In the inland division of India, about 30% of fish creation originates from the state West Bengal. The inland aquaculture creation of West Bengal expanded from 0.88 million tons in 2000-2001 to 1.39 million tons in 2013-2014<sup>5</sup>. The Sundarban Biosphere Reserve (SBR) (organizes lat. 21°40'2"N long. 88°03'2"E to lat. 22°40'2"N long. 89°07'2"E) is an UNESCO pronounced world legacy site, lies on the southern edges in the West Bengal, India, where the Gangetic plain meets the Straight of Bengal.



Its 9,630 km<sup>2</sup> zone is spread over South 24 Parganas furthermore, southern pieces of the abutting North 24 Parganas, the two southernmost regions of West Bengal.

The delta contains 102 low-lying islands, of which 48 islands are involved by human occupying 5,363 km<sup>2</sup> region. Waterway Hoogly, the westernmost estuary of the Sundarban, is the first deltaic branch of stream Ganga. 134 Journal of Food, Agriculture and Environment, Vol.14 (2), April 2016 Stream Raimangal structures the eastern limit of the SBR. The northern restriction of the Sundarban is characterized by the Dampier–Hodges line, a nonexistent line dependent on a review directed during 1829– 1832 6. Directly, the settled parts of the SBR are situated in 13 of the 36 squares in South 24 Parganas and on 6 of 22 squares of North 24 Parganas, establishing a sum of 19 squares, alluded as the 'Sundarban squares'. The freshwater streams from the standard streams and the flowing entrance from the ocean bring about a slope of saltiness that shifts both spatially and transiently inside the Biosphere Reserve. When all is said in done, the saltiness is higher closer the coast and the water is almost new on the inland side constraint of the Sundarban where the water is about new 7. The islands of Sundarban are encircled by exceptionally old man-made dikes which make conceivable the presence of freshwater bodies inside the land masses therefore makes farming and freshwater aquaculture reasonable inside this area. Fisheries and aquaculture is a basic part of employment of the occupants of Sundarban and fundamentally adds to the areas' creation. Aside from brackishwater aquaculture, freshwater aquaculture is expanding step by step and making sure about equal economy and employment in Sundarban eco-area. During 2010-2011, South and North 24 Parganas areas created 0.17 and 0.16 million tons angles, individually, from the inland segment of which about 40% creation originated from Sundarban squares 8. Every one of the 19 squares of the Sundarban area have progressively impecunious family units in examination with the comparing midpoints for India and rest of West Bengal, and the level of BPL (Below Poverty Line)a family units ranges from 31% to 65% in these squares 9. Almost 80% of the family units procure their living that include wasteful creation techniques in farming, angling, and aquaculture in expansion with numerous stressors 9. Muruganandam et al. 10 referenced that, it is essential to know the functional complexities and least useful information associated with the cultivating to enkindle the reasonable creation of an area. So it is basic to grant legitimate information on the premise of logical advances and accessible chances of fish cultivating to the anglers and fish ranchers to accomplish manageability. Considering the significance and capability of freshwater of Sundarban this correspondence gives data on different experiences on the aquaculture rehearses, creation techniques, obliges alongside financial profile of the fish ranchers of Sundarban.

## Materials and Methods

Study territories and test size: The overview was directed in two network improvement squares b of Indian Sundarban to be specific Basanti and Sagar, South 24 Parganas, West Bengal, India (Fig. 1) where aquaculture is prevalently rehearsed. Basanti island (lat. 22°11'22.13"N and long. 88°40'21.43"E) is arranged in the eastern part of the Sundarban delta with waterway Bidya on its east, stream Matla on the west, Sandeshkhali-I hinder on its north and Sundarban Tiger Hold in the south. The topographical region of the square is 286.03 km<sup>2</sup>. This square comprises of 13 gram panchayats c and 65 possessed towns. Sagar island (lat. 21° to 21°53' N and long. 88°02' to 88°15' E) is the biggest deltaic square of Sundarban situated in the outrageous western area of SBR. This island with a region of around 300 km<sup>2</sup> is encircled by two waterways, Hoogly and Muriganga. Both the waterways meet Bay of Bengal on either side of the Sagar island and is completely withdrew from terrain. The square comprises of 9 gram panchayats and 43 towns. The overview secured all out 451 fish cultivating family units disseminated more than 20 gram panchayats (244 family units spread across 9 gram panchayats in Sagar square and 207 family units spread across 11 gram panchayats in Basanti square). Advancement of study survey: A cross-sectional multilayered meet based survey was purposively evolved covering all water cultivating attributes for this study. The survey was intended to record data in a norm position with shut inquiries at every possible opportunity and with alteration from different literary works 11-13. Endeavors were made to make the language unambiguous, brief, courteous and non-specialized quite far. Essentially the poll was set up in English and afterward meant Bengali (neighborhood tongue) for successful consequences of the study and for better comprehension of the neighborhood occupants of Sundarban. There was a pre-study meeting when the poll was tried multiple times by meeting objective individuals to distinguish vague and superfluous inquiries as depicted by Khan and Lilley 13. The study poll comprised of four significant classifications, for example (i) financial profile of ranchers, (ii) data on aquaculture, (iii) lake and wellbeing the executives practices and (iv) issues and need issues. aBelow Poverty Line is a financial benchmark and neediness edge utilized by the legislature of India to demonstrate monetary drawback and to distinguish people and family units needing government help and help. b The Community advancement square is a provincial zone divided for organization and advancement in India. A people group improvement square covers a few gram panchayats, neighborhood regulatory unit at the town level. cA gram panchayat is simply the foundation of a neighborhood government association in India of the Panchayati raj framework at the town or humble community level, and has chosen head called Sarpanch or

Gram

Pradhan.

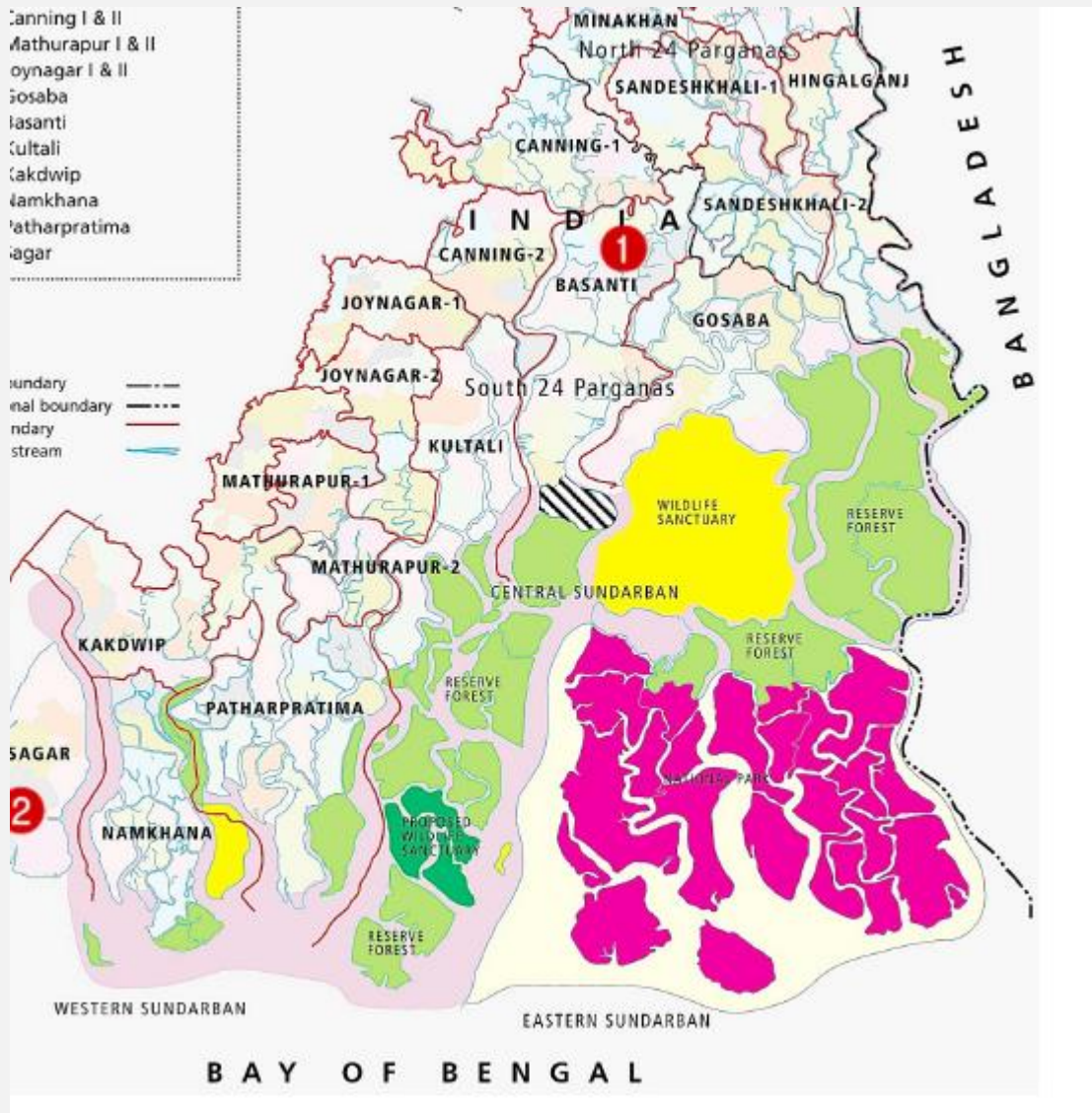


Figure 1. Guide of Indian Sundarban demonstrating study regions.

1 and 2 meant as Basanti and Sagar square, individually. Diary of Food, Agriculture and Environment, Vol.14 (2), April 2016 135 Database readiness and investigation: Data base programming was explicitly created in-house for examination utilizing Microsoft Access TM 2007. The above database programming was utilized for section what's more, stockpiling of studied database. The examinations of whole information were done through Microsoft Excel TM 2007 subsequent to checking the wrong information. Different inductions were attracted relating to pertinent parts of aquaculture rehearses through the assistance of the programming. The examination was led during 2013-2014.

Variable	Description	Value (%) (N = 451)	Variable	Description	Value (%) (N = 451)
Caste	General	40.58	Educational qualification	Illiterate	7.76
	SC	34.59		Primary	12.20
	ST	3.55		8 <sup>th</sup> standard	37.69
	OBC	7.76		10 <sup>th</sup> standard	19.96
	Muslim	13.53		12 <sup>th</sup> standard	11.31
Gender	Male	97.56	Graduate	9.76	
	Female	2.44	Post-graduate	1.33	
Household size	≤4 members	27.05	Source of income	Aquaculture with agriculture	87.58
	5-8 members	60.31		Aquaculture with animal husbandry	25.28
	>8 members	12.64		Aquaculture with fishing	4.21
Annual income	≤ Rs. 50,000	68.74		Aquaculture with Service	3.55
	Rs. 50,000-100,000	23.95		Aquaculture with business	17.96
	> Rs. 100000	7.32	Farm size*	≤ 0.5 Bigha	12.86
Knowledge source	Govt. training	1.77		> 0.5 to 1.0 Bigha	28.82
	NGO training	2.00		>1.0 to 3.0 Bigha	44.79
	From other farmers	20.40		>3.0 to 5.0 Bigha	7.98
	Daily experience	89.80		> 5.0 Bigha	5.54
	From mass media	7.32			

## Results and Discussion

Financial profile, information source and homestead property: In view of rank stratification the neighborhood fish ranchers of Sundarban are characterized in four classes prevalently the general position (41%) trailed by booked standings (SC) with a portion of 35% of all out fish ranchers' populace and other two classes viz., other in reverse classes (OBC) and booked clans (ST). Among the respondents, 14% ranchers have a place with Muslim classification (Table 1). Most of fish ranchers have medium estimated families including of 5-8 relatives (60%). The aquaculture activities are commanded by male laborers (98%) in Sundarban and their yearly pay lies between Rs. 50,000 (INR) (785.75 US\$) (69%). As the fish cultivating is a deep rooted practice in West Bengal, a considerable lot of the ranchers obtained the homesteads from their precursors and the greatest rancher picks up aquaculture information from their day by day cultivating experience (90%) as opposed to trainings from government and NGOs (2%). The study results uncovered that the administration, Instructive. . As the fish cultivating is a well established practice in West Bengal, a significant number of the ranchers gained the homesteads from their predecessors and the greatest rancher picks up aquaculture information from their day by day cultivating experience (90%) instead of trainings from government and NGOs (2%). The overview results uncovered that the administration, instructive establishments and NGOs are fruitless to create reasonable aquaculture practice and strategies in Sundarban. The results likewise mirrored the absence of co-appointment and correspondence between government augmentation officials and fish ranchers to execute the logical progressions in aquaculture; and these patterns was notice in India just as in other Asian nations also 12, 14. As in Table 1, larger part of ranchers had an instruction up to eighth norm (38%) and 10% graduated people were occupied with aquaculture, notwithstanding, contribution of post-graduates were unimportant (2%).

Das et al. 15 saw that instruction and preparing assumed a significant job in reception of improved aquaculture advancements. The outcome uncovered that other than aquaculture, the fish ranchers of the Sundarban squares were likewise included incompletely with agribusiness, creature farming, angling, business, administration and so on as extra wellspring of pay. This pattern is very average in Bangladesh . Of fish ranchers, 88% practices aquaculture coordinated with agribusiness with a vegetables or manor on the dykes of the lake. Angling is an occasional control of 4% aquaculture ranchers of Sundarban. Normal farmholdings of lion's share of fish ranchers of Sundarban (45%) are 0.1-0.4 ha. Just 6% of ranchers hold all out lake region more than 0.8 ha. As indicated by World Bank 9, despite the fact that about the whole populace of the Indian Sundarban relies upon horticulture, the lion's share of ranches are named "little" and "minimal," with ordinary landholdings of under 1 ha for each family. As per this report, the greater part of all family units of Sundarban had their own property (55.5%); the holding size was among 0.01 and 0.20 ha. This is fundamentally littler than the normal landholding size of 1.16 ha in India.

**Cultivating types, nursery and develop out tasks:** As appeared in Table 2, about portion of Sundarban ranchers culture both finfish and shellfish (49%) and 47% of ranchers only culture finfish. In the squares of Indian Sundarban delta, greater part of ranchers rehearses conventional sort cultivating (74%) trailed by adjusted broad cultivating practice (23%). Not many ranchers (3%) practice semiintensive aquaculture as far as extremely high stocking thickness with outside taking care of. The overview result uncovered that greater part of the aquaculture ranches are lasting sorts (71%) and are filled through downpour water (69%). Albeit a small amount of ranchers relies upon ground water alongside downpour water, other than these, ranch lakes get most extreme unscreened and incompletely screened overflow from rural fields commanded by paddy and vegetable yields. As it were 5% of ranchers do brackishwater culture in the fringe territories yet freshwater aquaculture is transcendent (73%) inside the islands of Sundarban. As uncovered in Table 2, scarcely any ranchers are rehearsing The rank framework in India is an arrangement of social definition. Reservation in India is the way toward setting aside a specific level of favorable circumstances for individuals from verifiably in reverse and under-spoke to networks (characterized fundamentally by rank and clan). Reservation is represented by protected laws, legal laws, and nearby guidelines and guidelines. Booked Castes (SC), Scheduled Tribes (ST) and Other In reverse Classes (OBC) are the essential recipients of the booking approaches under the Constitution. monoculture of shrimp in Sundarban squares however fish polyculture is pervasive (87%) and with an incorporation fundamentally with agriculture and duck raising (8%).

It was seen that greater part of West Bengal ranchers wandered into coordinated cultivating without knowing the genuine advantage 14. The greater part of the aquaculture ranches of Sundarban are deficient with regards to channel outlet framework. In the Sundarban squares, larger part of the ranchers utilized lake water for numerous reasons like water system, washing and other family unit purposes other than aquaculture (41%). As the majority of the ranchers working little scope aquaculture, gangs around five develop out lakes and have in any event one major lake (99%). The after effects of the overview showed that a large portion of the ranchers do not practice nursery raising independently (86%) and utilize the growout lakes for developing produce/fry size fish to table size. Nonetheless, 27% of ranchers have in excess of two nursery lakes which are utilized to stock fish seeds at high densities for raising them to broil and fingerling and moved to develop out lakes. Lake arrangement and seed loading: To guarantee legitimate lake condition and maintainable creation, fish ranchers of Indian Sundarban are rehearsing lake arrangement process by the methods of liming, dewatering, base soil expulsion, de-weeding, annihilation of predators, manuring and so on. As appeared in Table 3, lion's share of fish ranchers work on liming (87%) trailed by dewatering previously loading (52%), manuring through cow compost (29%), de-weeding (18%) and expulsion of base flotsam and jetsam (21%). Just 3% of ranchers do not follow any kind of lake arrangement strategy. It is notable that, appropriate amount of lime is for the most part applied to settle pH and corrosive base buffering limit, increment accessible phosphorus, quicken decay of natural issue in lake soil; improve lake water quality through at least one compound procedures and control fish parasites or event of sicknesses 17. Deficiency information on significance of essential creation, microscopic fishes, oceanic biological systems and highlights of monetary fish creation, fish ranchers don't have any significant bearing required amount of lime and manures to build lake efficiency and fish creation in the area. Notwithstanding, inordinate utilization of lime, composts and different synthetics may influence water quality, tiny fishes, angles and at last fish creation unfavorably . In West Bengal freshwater aquaculture framework, fish seed showcase furthermore, operators assume an indispensable job in selling the seeds. Countless the ranchers of Sundarban purchased fish seeds from incubation center through the operators. Greatest rancher supplied incubation facility raised seed (87%) as opposed to loading of normal seeds (2%). Ranchers of Sundarban are utilized to stock regular (wild) seeds for the most part of *Macrobrachium rosenbergii*, *Penaeus monodon* and few brackishwater fish. As it were a not very many part of ranchers stocks both incubation center and wild seeds. Assortment of wild shrimp seed is a consuming issue in the both Indian furthermore, Bangladesh Sundarban as expressed by different specialists already 19-22, what is alluded to as "by-get," the inadvertent disposing of huge quantities of adolescent finfish, shellfish, and other oceanic

species. The overexploitation of shrimp fry harshly limits the accessible measure of grown-up shrimp 23 and hampers the common uprightness of riverine biological system. Be that as it may, the present review information mirrors that now daily the mindfulness and discernment of fish ranchers of Sundarban about unfriendly impacts of wild seed assortment have expanded. This is most likely because of mass and aggregate mindfulness approach made by government and NGOs against wild shrimp seed reap. An enormous segment of ranchers of Sundarban squares lean towards continued stocking (70%) in culture framework. Abraham et al. expressed that the one of a kind trait of West Bengal freshwater fish culture framework is the rehashed loading of fish seeds (81%) in culture frameworks. Because of the high request of adolescent fish in West Bengal, ranchers gather such size bunches occasionally and renew the gathered stock with new fish seeds to keep up the necessary stocking thickness. Single stocking fish seeds is additionally a typical marvel of Sundarban and the current review uncovered that almost 30% of ranchers like mono stocking which is kept up all through the way of life term. Ranchers of Sundarban for the most part start aquaculture by loading fingerlings (67%), despite the fact that loading of fry (41%), hatchlings (6%) and blended kind of seeds (14%) are additionally normal. Comparative sort of loading rehearses is additionally seen in Andhra Pradesh<sup>14</sup>. If there should arise an occurrence of shrimp and prawn, ranchers want to supply of adolescent stages (41%) rather than post larval stage (PL) (17%).

Most extreme ranchers like to stock fingerlings up to 3000/bigha (2.25 fish m<sup>-2</sup>) (40%) where as 32% ranchers used to stock fingerlings at low stocking thickness, up to 1000/bigha (0.75-1 fish m<sup>-2</sup>). As appeared in Table 3, ranchers of Sundarban typically stock prawn/ shrimp in polyculture framework at low stocking thickness. A perfect fish loading thickness would be 0.5-2.5 fish m<sup>-2</sup> in lakes for carp cultivating, contingent upon size of seedlings 10. The inclination of ranchers for higher stocking thickness is by all accounts an around the world issue and predominant in West Bengal and different conditions of India where aquaculture is in significantly propelled state. Loading in higher thickness would prompt higher mortality, poor development rate, creation of littler table size fishes and at last lower yield also, benefit 10. During the review time frame one basic thing is taken note that a wide range of ranchers in Sundarban don't adjust fish seed before loading just as they don't clean the seed. Loading of seeds without acclimatization were too seen in different conditions of India 10.

Variable	Description	Value (%) (N= 451)	Variable	Description	Value (%) (N = 451)
Fish type	Finfish	46.56	Water type	Freshwater	72.51
	Shellfish	6.43		Brackishwater	5.32
	Both	49.00		Both	22.17
Farming type	Traditional	73.61	Cultivation type	Monoculture	4.88
	Modified Extensive	23.28		Polyculture	86.92
	Semi-intensive	3.10		Integrated	8.20
Pond type	Seasonal	28.82	Inlet-outlet	Present	46.12
	Perennial	70.51		Absent	53.88
Source of water	Rain water	69.40	Use of pond water other than aquaculture	Irrigation only	6.87
	Creek	0.89		Household and Irrigation	5.99
	Rain water along with ground water	23.95		Household and bathing	23.50
		All purpose		41.46	
Number of nursery ponds	Nil	86.03	Number of grow-out ponds	≤ 5	98.89
	1-3	27.27		> 5	2.88
	> 3	1.11			

Table 2 farming types and grow outs

Variable	Description	Value (%) (N = 451)	Variable	Description	Value (%) (N = 451)
Pond preparation	Dewatering	51.88	Source of seeds	Hatchery	87.14
	Bottom sediment removal	21.06		Natural	2.44
	De-weeding	18.18		Both	10.42
	Eradication	8.87	Stocking	Single	29.93
	Liming	87.36		Multiple	70.07
	Manuring	29.05	Type of fish seed	Hatchling	5.76
	No preparation	3.55		Fry	40.80
		Fingerling		66.74	
Type of prawn seed	PL	16.85	Mixed	14.25	
	Juvenile	40.58	Seed disinfection	No	89.58
Seed acclimatization	No	83.81	*Prawn seed (pcs)	Up to 500	12.86
*Fish seed (pcs) stocking rate/Bigha	Hatchling 50,000-100,000	2.00	501-1000	9.31	
	> 100,000	1.11	1001-3000	12.20	
	Fry 5,000-10,000	4.43	3001-5000	4.21	
	10,000-50,000	2.00	5001-10,000	3.77	
	Fingerling up to 1000	31.93	10,001-30,000	3.99	
	1001-3000	40.35	30,001-40,000	0.67	
3001-5000	15.30				

\*1 Bigha = 1333 m<sup>2</sup>; 10,000 m<sup>2</sup> = 1 hectare (ha)

Table -3-- pond management

**Refined species, loading mix and advantageous taking care of:** It is apparent from Table 4 that freshwater aquaculture of Sundarban is ruled by Indian significant carps (IMCs) in blend with other colorful assortments. *Labeo rohita*, *catla* what's more, *Cirrhinus mrigala* are most favored culturable species followed by outlandish carps like *Hypophthalmichthys molitrix*, *Ctenopharyngodon idella*, *Cyprinus carpio*, *Barbonymus gonionotus* and so forth. Same strategies were polished all over West Bengal, stock *Oreochromis mossambicus* and *O. niloticus* because of quicker development rate. Brackishwater species like *Lates calcarifer*,



Chelon parsia, Mugil cephalus, Mystus gulio and Penaeus monodon are additionally supplied in freshwater aquaculture arrangement of Sundarban. Not many fish species like Cyprinus carpio and self-enrolling indigenous fish species like Amblypharyngodon mola, Puntius conchonius, Puntius sophore, Pethia ticto, Clarias batrachus, Heteropneustes fossilis, Channa punctata, Channa striata, Anabas testudineus and so forth were presented normally and breed naturally in culture lakes and renew after collect for not many a long time except if deliberately pulverized. Nonetheless, culture of these angles has not spread broadly in Sundarban however these fishes are bringing significant expense in local markets 25. In Bangladesh part of Sundarban, a few fishes are generally refined and are well perceived for occupation, rustic turn of events and healthful security .Loading blend of aquaculture species is one of the most significant rules for better yield and reflects versatile limit of the ranchers. Albeit composite fish culture is famous all through the Sundarban, most favored stocking blend are carps with tilapia (*Oreochromis* spp.) trailed by IMCs with medium what's more, minor carps (Table 4). Small portion of ranchers favors carps with *M. rosenbergii* mix (3%). Scarcely any ranchers (6%) want to stock carp in blend with brackishwater species. The creation strategies for freshwater aquaculture in Sundarban can be named as "semi improved, low-input carp polyculture" as seen in other Asian nations 16. As appeared in Table 4, 19% of fish ranchers of Sundarban don't give any sort of valuable feed. Those ranchers' like to follow the 'legends' for higher stocking thickness of fish seedlings and the conviction is "angles develop themselves" without outside feeds. Among the remainder of respondents, 41% of ranchers supported rice grain and oil cake as feed stuff and 29% of ranchers utilize business feed accessible in nearby market for keeping up consistent development of fishes. Albeit common food adds to the nourishment of the refined fish 30, the exogenous flexibly of counterfeit food is fundamental for providing supplements, which might be insufficient in common food. In any case, utilization of counterfeit feed influences water quality more than some other administration factors. Taking care of fish at 2-5% of the body weight is suggested dependent on common efficiency of fishpond 31. Table 4 portrays that 27% of ranchers give feed once in seven days though 22% of ranchers feed their fishes every day. Plate taking care of isn't well known in freshwater conventional aquaculture framework in Sundarban. Larger part of the ranchers (67%) embrace broadcasting taking care of strategy though about 6% of ranchers follow pack taking care of strategy. The sack taking care of procedure is a one of a kind strategy for taking care of carps and likely it has originated from Andhra Pradesh. In this technique, void polythene sacks are for the most part cut to hold almost 15-20 kg feed. At the lower part of these packs, 2-3 lines of holes are made 32. The feed blends are set into these sacks and suspended from bamboo shafts raised in different areas of the lake.

Through this taking care of technique, the ranchers had the option to evade feed wastage just as know the quantum of feed devoured by fish . A significant perception of the review is that a few ranchers of Sundarban utilize business poultry feed for angles. Wellbeing and water quality administration, gathering and separately, are liberated from any sorts of sickness episode. Those ranchers who are confronting ailment issues, the regular finfish ailments are epizootic ulcerative condition (EUS) episode (19%), blade and tail decay (12%) and lack of healthy sustenance (10%). Fish sickness in carp ranches has been accounted for in 31% of the broad homesteads and 24% of the semi-serious ranches at Bangladesh . The most widely recognized sickness issue in freshwater fish in Bangladesh is EUS as detailed by Mazid and Banu . Yearly misfortunes of US\$ 1.0 million because of malady initiated mortality what's more, disabled development were accounted for in carp culture in Andhra Pradesh, India 35-36. It was accounted for that 73% of the way of life lakes in West Bengal were sickness influenced; most lakes lost 30-40% of their stock 35-36. As indicated by the respondents, the significant illnesses of shrimp and prawns are dark injury on shell and tail (17%), darkening of gill (9%), parasite outgrowth on shell (7%) and white spot infection (9%). In the two cases, ailments happened in different blends. Shrimp illnesses are injurious, since they can cause misfortunes from low (interminable) levels up to intense (100%) mortalities<sup>37</sup>. Despite the fact that commonness of WSSV is low in Sundarban, episodes due to WSSV can be forestalled by disposing of potential vectors and screening of admission water. The polymerase chain response (PCR) used to screen for contaminated PL is an approach to diminish the danger of WSSV 38. At the point when the fish ranchers were gotten some information about occasional and developing pattern of illness event, the most extreme reactions of ranchers show that there is no particular example of illness event; be that as it may, the vast majority of the ailments episode happened in winter seasons just as during center of the harvest which is in concurrence with the past examinations .

Variable	Description	Value (%) (N = 451)	Variable	Description	Value (%) (N = 451)
Species cultured	<i>Catla carla</i>	87.80	Stocking combination	#IMC + exotic carps	13.53
	<i>Labeo rohita</i>	89.58		#IMC + medium and minor carps	26.39
	<i>Cirrhinus mrigala</i>	58.76		#IMC + other exotic varieties	11.31
	<i>Labeo bata</i>	33.04		#Carps + Tilapia	37.47
	<i>Labeo calbasu</i>	2.88		#Carps + Scampi	3.10
	<i>Chitala chitala</i>	1.55		#IMC + brackishwater fishes	6.43
	* <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	50.11		#Brackishwater fishes + chitol	0.44
	* <i>Ctenopharyngodon idella</i>	27.72		Supplementary feeding	Not done
	* <i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	1.11	Type of fish feed	Rice bran and oil cake	41.02
	* <i>Cyprinus carpio</i>	16.19		Farm made	9.76
	* <i>Barbonymus gonionotus</i>	39.02		Commercial	29.49
	* <i>Pangassius</i> spp.	2.88	Feeding frequency/week	Daily	22.17
	* <i>Pygocentrus nattereri</i>	16.19		Once	26.61
	* <i>Oreochromis</i> spp.	15.52		Twice	18.63
	<i>Lates calcarifer</i>	7.32		Thrice	7.54
	<i>Chelon parsia</i>	7.10		Four times	5.10
	<i>Mugil cephalus</i>	1.55	Nature of feeding	Broadcasting	66.74
	<i>Mystus gulio</i>	1.77		Tray feeding	0.44
	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	12.64		Bag feeding	5.54
<i>Penaeus monodon</i>	4.00				

Table 4-- stocked combination of fishes

A various number of treatment strategies were accounted for during review, be that as it may, liming (37%) is the most well known treatment against malady flare-up followed by water trade (4%). About 1% of ranchers use mix of synthetic concoctions and anti-infection agents as indicated by the suggestion of compound providers. Be that as it may, as of late some dynamic ranchers use potassium permanganate, copper sulfate, alum, methylene blue, aquaclean and other business brands, in spite of the fact that there is next to no proof of recuperation from sicknesses after utilization of those synthetic concoctions. Among the prophylactic measures, some of the time liming is the best strategy as announced by certain ranchers. Complete depleting of lake water, lake base drying, expulsion of base mud and liming during lake readiness were found to bring about low malady dangers in some aquaculture cultivates in Bangladesh 13. The illnesses didn't appear to cause calamitous misfortunes, most ranchers of Sundarban revealing that solitary a couple of animal varieties kicked the bucket. From Focus Group Conversation (FGD) it is clear that most of ranchers learned the treatment techniques from different ranchers and nearby synthetic providers. Nonetheless, NGOs and government expansion administrations are less every now and again counseled with respect to ailment conclusion. These marvels in Bangladesh were additionally basic .It is apparent from the study that ranchers are less mindful about estimating water pH and saltiness during aquaculture activities. About 42% and 61% of ranchers don't gauge water pH and saltiness, separately.

Among the checked homesteads, 28% of ranches had good pH run (7.5-8.5). In Sundarban, 11% of aquaculture ranches are acidic in nature (pH < 7.5). Of the freshwater aquaculture ranches, 30% arranged inside the islands of Sundarban have marginally saline water having around 5 ppt saltiness.

In Sundarban, the ranchers are liked to reap angles every now and again and more than once on account of the high market interest for the propelled fingerlings and adolescent fish. Around half of ranchers incline toward numerous gathering consistently. Be that as it may, the endurance rates during collecting process lies for the most part in the scope of <60-80% most likely because of high stocking thickness and non-appropriation of logical administration rehearses 14. About 81% of the Sundarban ranchers sold their aquaculture produce legitimately in open nearby sale advertise; though about 6% of the ranchers exchange the fish from their own ranches. Just 4% of ranchers sell their reaped fish through neighborhood go-between. In West Bengal, ranchers sell their produce either legitimately to shoppers or vagrant merchants who buy fish from makers and sell in the nearby market to extreme customers. It is obvious that immediate offering to shoppers by makers brings an extra pay of Rs. 2.53 kg-1 of fish<sup>40</sup>.

**Issues and imperatives:** There are various issues and challenges in freshwater aquaculture in Sundarban. Among them, saline water immersion through penetrate of lake dykes and overtopping (68%), illness episodes (61%), typhoons and tempest floods because of environmental change (53%), low quality of fish seeds (52%), absence of augmentation administrations and specialized information (49%), social issues like burglary (46%) and harming (23%) and unpredictable natures of precipitation (44%) are significant issues (Fig. 2). Other than these, ranchers' concernment additionally incorporates ill-advised money related help also, absence of adequate credit offices, poor market cost and quality of feeds and so on which has contradictory effect on the advancement of freshwater aquaculture. Numerous zones of Sundarban delta are powerless against saline water immersion and exposed to natural risk during outrageous climate occasions like tornados what's more, storm floods 41. Earthen dikes enveloping the Sundarban islands keep the brackishwater away from the island also, makes freshwater agribusiness conceivable inside the islands. Saline water immersion because of penetrate of waterway dike, ocean level ascent and resulting disintegration combined with visit outrageous climate occasions which influence freshwater fish culture inside the island of Sundarban which is fundamentally freshwater biological system 42. Abraham et al. 14 expressed that immersion because of flood is profoundly positioned issue in West Bengal.

Because of overwhelming showers during July to September, a huge piece of the West Bengal freshwater fish ranches get immersed, at last losing dominant part of the stock 14. Dry season because of inconsistent conduct of precipitation is at some point revealed from Sundarban.

Farmers incline toward different collecting consistently. In any case, the endurance rates during collecting process lies generally in the scope of <60-80% presumably because of high stocking thickness and non-reception of logical administration rehearses 14. About 81% of the Sundarban ranchers sold their aquaculture produce legitimately in open nearby sale advertise; while about 6% of the ranchers exchange the fish from their own ranches. Just 4% of ranchers sell their gathered fish through neighborhood middle person. In West Bengal, ranchers sell their produce either legitimately to customers or vagrant brokers who buy fish from makers and sell in the neighborhood market to extreme purchasers. It is apparent that immediate offering to customers by makers brings an extra salary of Rs. 2.53 kg-1 of fish<sup>40</sup>. Issues and requirements:

There are various issues and challenges in freshwater aquaculture in Sundarban. Among them, saline water immersion through break of lake dykes and overtopping (68%), infection episodes (61%), twisters and tempest floods because of environmental change (53%), low quality of fish seeds (52%), absence of expansion administrations and specialized information (49%), social issues like robbery (46%) and harming (23%) and unpredictable natures of precipitation (44%) are significant issues (Fig. 2). Other than these, ranchers' concernment additionally incorporates ill-advised budgetary help also, absence of adequate credit offices, poor market cost and quality of feeds and so on which has contradictory effect on the advancement of freshwater aquaculture. Numerous territories of Sundarban delta are defenseless against saline water immersion and exposed to ecological risk during extraordinary climate occasions like violent winds what's more, storm floods 41. Earthen dikes enveloping the Sundarban islands keep the brackishwater away from the island furthermore, makes freshwater horticulture conceivable inside the islands. Saline water immersion because of break of waterway dike, ocean level ascent and resulting disintegration combined with visit outrageous climate occasions which influence freshwater fish culture inside the island of Sundarban which is essentially freshwater environment 42. Abraham et al. 14 expressed that immersion because of flood is exceptionally positioned issue in West Bengal. Because of substantial showers during July to September, a huge piece of the West Bengal freshwater fish ranches get immersed, at last losing dominant part of the stock 14. Dry spell because of inconsistent conduct of precipitation is at some point detailed from Sundarban. Ailment episodes are not kidding restricting components to aquaculture creation in West Bengal 35 and other Asian countries<sup>12</sup>. In the midst of a few possibilities aquaculture area is confronting numerous difficulties like constrained accessibility of sources of info, for example, fish seeds 43 and takes care of 44 in required amount at crucial occasions and non-

selection of suggested rehearses. Absence of innovative information for logical fish cultivating, absence of institutional help what's more, specialized skill and social issues were accounted for as normal issues in aquaculture part of India .

## **CONCLUSION**

The Indian Sundarban district has a huge potential for freshwater aquaculture improvement in the midst of a few limitations. Improvement of freshwater aquaculture in Sundarban is focused on carp cultivating. It is rehearsed for the most part in terrace lakes. Aquaculture is likewise done in enormous lakes (either possessed by people or scarcely any families), land-forming lakes (for the most part unearthed for horticultural water system reason) and low-lying immersed paddy fields. Reception of present day and logical advances will improve the fish creation and meet the vocation needs of the area. Over reliance of aquaculture on explicit species ought to be kept away from and accentuation ought to be given on species enhancement. Expansion of high worth species ought to likewise be analyzed. Linkage between the fisheries yield and powerful promoting and preparing framework has been powerless in Sundarban area which should be fortified for better come back to the ranchers. Potential moves in flowing examples and saltiness systems will have suggestions for brackishwater aquaculture winning in this locale. To confront these difficulties aquaculture of Sundarban should be bolstered by the proper legitimate and institutional systems just as dynamic collaboration of different partners. A solid specialized, money related and augmentation administrations from government associations what's more, investigate establishments are desperately required for supportable improvement of aquaculture in Sundarban delta. The Indian Sundarban locale has a monstrous potential for freshwater aquaculture advancement in the midst of a few imperatives. Advancement of freshwater aquaculture in Sundarban is focused on carp cultivating. It is drilled generally in lawn lakes. Aquaculture is additionally done in large lakes (either possessed by people or barely any families), land-forming lakes (basically unearthed for farming water system reason) and low-lying immersed paddy fields. Appropriation of present day and logical advancements will improve

**TÜRKİYE’İN FAKLI BÖLGELERİNDEN TOPLANAN GELENEKSEL  
GIDALARIN LAKTİK ASİT PROFİLLERİNİN 16S rRNA GEN DİZİ ANALİZİ İLE  
BELİRLENMESİ VE ELDE EDİLEN İZOLATLARIN STARTER KÜLTÜR  
OLARAK KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

**Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem YAMANER**

İsparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

**ÖZET**

Türkiye’de fermente süt ürünleri starter kültürleri liyofilize kültür olarak ithal edilmektedir. Ayrıca 7 farklı coğrafi bölgede yaşayan halkımızın her birinin damak tadına hitap edecek özelliklere sahip bir ürün elde edilememektedir. Bu çalışma çok geniş ve önemli bir bakteri popülasyonuna sahip olan ülkemiz mikroflorasını tanıyarak, ürün bazında farklı 7 coğrafi bölgede yaşayan halkımızın damak tadına hitap edecek özelliklere sahip iyi lezzet ve aroma oluşturan starter kültür kombinasyonunun hazırlanması amacıyla planlanmıştır. Starter kültür izolasyonu amacı ile Çankırı, Malatya, Kahramanmaraş ile Aydın’ın köylerine gidilerek doğrudan üreticiden tarhana, süt, yoğurt ve tereyağı örnekleri toplanmıştır. 9 tarhana, 12 süt, 12 yoğurt ve 12 tereyağı örneği ile çalışılmıştır. Örneklerden izole edilen izolatların Gram reaksiyonları, morfolojileri, katalaz ve oksidaz reaksiyonları farklı sıcaklıklarda (+10 °C ve +45°C) üreyebilme özellikleri, süttten pıhtı oluşturma yetenekleri, diasetil üretim kapasiteleri ve glukozdan gaz oluşturabilme yetenekleri belirlenmiştir. Ayrıca gentamisin, tetrasiklin, ampisilin, teikoplanin ve tobramisin gibi farklı antibiyotiklere duyarlılıkları, bakteriosin üretebilme yetenekleri, asidifikasyon kapasiteleri ve laktik asit üretimleri tespit edilmiştir. Biyokimyasal testler sonucunda en iyi özelliklere sahip izolatlar 16S rRNA dizi analizi ile tür düzeyinde tanılanmıştır. Bu çalışma sonrasında 450 adet izolat elde edilmiş, bu izolatların içerisinde gram (+), katalaz ve oksidaz (-) olanları seçilmiştir. Bu seçim sonrasında 175 bakterinin laktik asit bakterisi olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen laktik asit bakterilerinin stok kültürleri hazırlanarak +4 °C ve -80 °C’de depolanmıştır. İzolatların biyokimyasal özellikleri incelendiğinde 175 izolattan 150 tanesi glukozdan gaz oluşturmazken, 25 tanesinin gaz oluşturduğu görülmektedir. 110 izolat farklı derecelerde diasetil üretebilirken 65 izolatın diasetil üretmediği tespit edilmiştir. Bu izolatlar aynı zamanda 45 °C’de üreyebilmekte ve sütte pıhtı oluşturabilmektedirler. İzolatlar tobramisin ve teikoplanin antibiyotiklerine yüksek derecelerde direnç (%97, %76, sırası ile) gösterirken tetrasikline direnç gösteren tespit edilmemiştir. İzolatlardan %74’ü gentamisine duyarlı iken %10’u yarı duyarlı ve %16’sının ise dirençli olduğu tespit edilmiştir. İzolatların %95’i ampisiline duyarlı iken sadece %5’inin dirençli olduğu görülmüştür. Tüm izolatlar her üç karbonhidratı (glukoz, sukroz, laktoz) kullanabiliyorken, bakteriosin üretebilme yetenekleri izolatlar arasında değişiklik

göstermektedir. İzolatlara ait bakteriosin üretim zon çaplarının 0-18 mm arasında değiştiği görülmüştür. 93 adet izolatın 16S rRNA gen dizi analizi gerçekleştirilmiştir. Gen bankasında yapılan blast analizlerinde izolatların %96-99'luk benzerlik oranıyla; *Staphylococcus thermophilus*, *Lactobacillus buncheri*, *Lactobacillus Plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus durans*, *Enterococcus lactis*, *Enterococcus hirae* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* türleri oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen izolatların, biyokimyasal ve moleküler özelliklerine bakıldığında ülkemizde üretilen pek çok süt ürünü için starter kültür olabilecek kapasitede oldukları görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tarhana, Tereyağı, Laktik asit bakterisi, 16S rRNA, Starter kültür

### THE IDENTIFICATION OF LACTIC ACID PROFILE OF TRADITIONAL FOODS FROM COLLECTED DIFFERENT AREA OF TURKEY BY 16S rRNA GENE SEQUENCE ANALYSIS AND THE INVESTIGATION OF POSSIBLE USE AS A STARTER CULTURE OF THE ISOLATES OBTAINED

#### ABSTRACT

Starter cultures for fermented milk products in Turkey are imported as lyophilised cultures. In addition, a product with features that appeal to the taste of each of our people living in 7 different geographical regions has not been able to obtained up to now. This study has been planned to recognize the microflora of our country, which has a very large and important bacterial population, and to prepare a starter culture combination that will able to create good flavour and aroma that will appeal to the taste of our people living in 7 different geographical regions. For the purpose of Starter culture isolation, the villages of Çankırı, Malatya, Kahramanmaraş and Aydın cities were visited and tarhana, milk, yogurt and butter samples were collected directly from the producer. It was studied with 9 tarhana, 12 milk, 12 yogurt and 12 butter samples. Gram reactions, morphologies, catalase and oxidase reactions, the ability to growing at different temperatures (+10 °C and + 45°C), ability to form clot from milk, diacetyl production capacities and the ability to generate gas from glucose were determined. In addition, their sensitivity to different antibiotics such as gentamicin, tetracycline, ampicillin, teicoplanin and tobramycin, their ability to produce bacteriocin, their acidification capacities and lactic acid production was determined. As a result of biochemical tests, isolates with the best features were identified at the species level by 16S rRNA sequence analysis. After this study, 450 isolates were obtained and among these isolates, gram (+), catalase and oxidase (-) ones were selected. After this selection, 175 isolates were determined to be lactic acid bacteria. The stock cultures of the obtained lactic acid bacteria were prepared and stored at +4 °C and -80 °C.



When the biochemical properties of the isolates were examined, the isolates did not produce gas from glucose except for 25 of them. While 115 isolates can produce diacetyl in different amount, it was determined that 65 isolates cannot produce diacetyl. All isolates were also able to grow at 45 ° C and form clots in milk. The isolates also showed high resistance to tobramycin and teicoplanin antibiotics (97%, 76%, respectively), while no resistance to tetracycline was detected. While 74% of the isolates was sensitive to gentamicin, 10% was semi-sensitive and 16% was resistant. While 95% of the isolates were sensitive to ampicillin, only 5% were determined to be resistant. While all isolates were able to use all three carbohydrates (glucose, sucrose, and lactose), they showed the ability to produce bacteriocin. The bacteriocin production zone diameters of the isolates differed between 0-18 mm. 16S rRNA gene sequence analysis of 93 isolates was performed. In the blast analysis carried out in the gene bank, it was determined that the isolates with 96-99% similarity rate were *Staphylococcus thermophilus*, *Lactobacillus buncheri*, *Lactobacillus Plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus durans*, *Enterococcus lactis*, *Enterococcus hirae*, and *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. When the biochemical and molecular properties of the obtained isolates are evaluated, it is seen that they are in a capacity to be starter culture for many dairy products produced in our country.

**Keywords:** Tarhana, Butter, Lactic acid bacteria, 16S rRNA, Starter culture

## 1. GİRİŞ

Sütün çeşitli laktik asit bakterileri tarafından fermentasyonu sonucu fermente süt ürünleri oluşmaktadır. Oluşan bu ürünler fermentasyonu gerçekleştiren mikroorganizma çeşidine göre farklı kıvam ve aromaya sahiptir (Tamime, 1980; Atamer ve ark., 1987). Yoğurt, fermente süt ürünleri içerisinde en çok bilinen ve tüketilen üründür. Geleneksel beslenme alışkanlıklarımızın önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Ana yemeğin bir parçası olarak, tatlı olarak yemek sonrasında ya da gazlı içeceklere alternatif olarak seyreltilmiş formda ayran olarak tüketilmektedir (Özer, 2006). Türkiye’de toplam süt üretimi 22.120.716 ton civarındadır (Ulusal süt konseyi, 2018). Hayvan varlığı ve laktasyon verimindeki artışa paralel olarak her geçen yıl süt üretim miktarı da artmaktadır. TÜİK 2018 verilerine göre Türkiye’de üretilen yoğurt miktarı 1.190.000 ton civarındadır. Genel olarak yoğurt, tereyağı, peynir gibi süt ürünlerinin kendilerine özgü yapıları ile beğenilen tat ve aromalarının oluşmalarını sağlamak amacıyla kullanılan, istenen özelliklere sahip ve ağırlıklı olarak laktik asit bakterilerinden oluşan saf mikroorganizma kültürlerine **saf kültür** veya **starter kültür** denilmektedir. Yoğurt ve peynir üretiminin başlangıcının 6000 yıl öncesine dayandığı bilirse de, bilinçli starter

kullanımı 19. Yüzyılın sonlarında başlatılmıştır. Fermente süt ürünlerinin üretiminde endüstriyel boyutta üretilmiş starter kullanımının geçmişi yaklaşık 100 yıldır. 1675 yılında Hollandalı Leeuwenhoek tarafından ilk bakterinin bulunmasına rağmen bakteriyoloji bilimi 19. yüzyılın ortalarına kadar halen gelişmemiştir. Pasteur (Paris) ve sonra da Orla-Jensen (Kopenhag) tarafından yapılan detaylı çalışmalar süt ürünleri mikrobiyolojisinin gelişmesinde temel oluşturmuştur. Böylelikle, süt ürünleri starter kültür endüstrisi oluşmuştur. Bugün proteolitik aktiviteye sahip, laktik asit üretebilen, aroma oluşturma gücün sahip olan bakterilerden seçilmiş starter kültürler fermente süt ürünleri endüstrisinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İlk ticari kültür Chr. Hansen Laboratuvarı'nda (Danimarka) 19. yüzyıl bitmeden önce hazırlanarak İngiltere Süt Ürünleri Enstitüsü'nde (British Dairy Institute, Aylesbury) ve Somerset Peynir Okulu'nda (Somerset Cheese School) denenmiştir. Somerset Peynir Okulu'ndan Lloyd, bazı kültürlerin iyi peynir yapımında zararlı olduğunun ve bunun da zaten sütte doğal olarak bulunan yüksek sayıdaki laktik asit bakterilerinden olabileceğinin kanısına varmıştır. Marschall (USA) 19. yüzyıl biterken kültürleri piyasaya sürmeye başlamıştır. Bu ilk ticari kültürler, bilinmeyen kompozisyonlara sahip suşlardan oluşan, çiğ süttten elde edilen karışım kültürlerdir. Karışım kültürlerinin piyasaya sürüldüğü yıllarda kültürler, peynir ve krema üreticilerine kurutulmuş ve sıvı formda verilmiştir (Oğuz ve Andiç., 2019).

Atatürk Orman çiftliği'nde 1957 yılında Türkiye'de ilk modern süt fabrikası kurulmuştur. 1963 yılında Türkiye'de süt endüstrisinin gelişmesini sağlamak amacıyla Tarım Bakanlığı'na bağlı ve sermayesinin tamamı devlet tarafından karşılanarak Türkiye Süt Endüstrisi Kurumu (SEK) kurulmuştur. 1968 yılında İstanbul, İzmir ve Adana'da ilk fabrikaları faaliyete geçmiştir. 1970'li yıllarda ise özel sektörün büyük modern tesisleri devreye girmiştir. 1970'li yıllarda kurulan modern tesislerde saf kültür kullanılmaya başlanmıştır. Bu saf kültürler Danimarka ve Almanya'dan önce sıvı, daha sonra liyofilize kültürler ithal edilmiştir. 1970' li yıllardan sonra Türkiye'de starter kültür çalışmaları da yapılmaya başlanmıştır. Etlik Veteriner Araştırma ve Kontrol Enstitüsü, Ankara ve Ege Üniversitesi Ziraat Fakültelerinde starter kültür ile ilgili araştırmalar yapmıştır (Oğuz ve Andiç., 2019). Bu çalışmalar sonucunda gerçek anlamda bir starter kültür üretimi yapılamamıştır. 2016 yılında ise Konya Gıda ve Tarım Üniversitesinde yoğurt starteri geliştirmeye yönelik çalışmalar başlatılmıştır. İlk yerli starter yoğurt yapımında kullanılmaya başlanmıştır.

Ülkemiz çok geniş ve önemli bir bakteri popülasyonuna sahiptir. Ülkemizin sahip olduğu bu mikroflorayı tanımak ve korumak çok önemlidir. Bu çalışmada ülkemizin sahip olduğu mikrobiyal gen kaynaklarını kullanarak ürün bazında farklı 7 coğrafi bölgede yaşayan halkımızın damak tadına hitap edecek özelliklere sahip, en iyi lezzet ve aroma oluşturan starter kültür kombinasyonu oluşturulmaya çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1 MATERYAL

Laktik asit bakterilerinin izolasyonu için; Çankırı'dan ev ölçeğinde üretilip tüketilen yaş tarhana, Malatya yöresinde hazırlanan ve un yerine dövme içeren göce tarhanası, Kahramanmaraş'tan tarhana cipsi, Aydın ilçelerinde tarhana otu, süzme yoğurt ve un katılarak hazırlanan ekşi tarhana kullanıldı. Bunun yanı sıra Aydın'ın ilçelerinden süt, yayık tereyağı ve geleneksel ev yapımı yoğurt örnekleri de toplanarak soğuk zincirde laboratuvara getirildi ve bakteri izolasyonunda kullanıldı.

### 2.2 LAKTİK ASİT BAKTERİLERİNİN İZOLASYONU

Bakteri izolasyonu için kullanılacak geleneksel fermente ürünler (tarhana, yayık tereyağı ve geleneksel yoğurt) örnekleri aseptik koşullar altında 25 gram olarak tartıldı, daha sonrasında örnekler üzerine 225 ml steril % 0,85'lik fizyolojik tuzlu su (FTS) çözeltisi ilave edilerek örnekler iyice homojenize edildiler. FTS kullanılarak  $10^{-6}$  seyreltiye kadar dilüsyon serisi hazırlandı (Harrigan ve Mc Cance, 1966; Tunail vd., 2001). *Lactobacillus spp.* izolasyonu için MRS agar (Merck) üzerine ekimler yapılarak anaerobik koşullar altında 37 °C'de 48-72 saat inkübe edildiler. *Enterococcus spp.* izolasyonunda Kanamycin Esculin Agar (Merck) üzerine ekim yapılarak 37 °C'de 48-72 saat inkübe edildiler. *Lactococcus spp.* ve *Streptococcus spp.* için M17(Merck) üzerine ekim yapılarak 37 °C'de 48-72 saat inkübe edildiler.

İnkübasyon süresi sonrasında petrillerdeki kolonilerden her biri boş, steril besiyerine aktarılarak saf kültürler hazırlandı.

### 2.3 GRAM BOYAMA

İzolatlar katı izolasyon besiyelerine yayma ekim yöntemi ile ekilip, 37 °C'ta 24 saat inkübe edildiler. İnkübasyon sonunda besiyeri yüzeyindeki tek kolonilerden birer tane steril öze yardımı ile alınarak Gram boyama için preparatlar hazırlandı. Mikroskopta mor renkli bakteriler Gram pozitif, pembe-kırmızı renkli bakteriler ise Gram negatif olarak değerlendirildiler (Tamer ve ark., 1989).

## 2.4 OKSİDAZ TESTİ

Agarda büyütülmüş bakterilerden bir öze alıp kurutma kâğıdının üzerine aktarıldılar. Kurutma kâğıdındaki bakterilere taze hazırlanmış oksidaz ayırıcı ilave edilerek renk değişimi olup olmadığı gözlemlendi. 20- 30 saniye içinde koyu mor renk oluşumu pozitif sonuç olarak değerlendirilirken, renksiz kalanlar negatif olarak kaydedildiler. Bu testte pozitif kontrol olarak *Pseudomonas aeruginosa*, negatif kontrol olarak *Escherichia coli* (*E. coli*) kullanıldı (Alexander and Strete, 2001).

## 2.5 KATALAZ TESTİ

izolatların 24 saatlik saf kültürlerine, %3' lük H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> damlatılarak gaz çıkışı gözlemlendi ve şiddetine bağlı olarak (+) işareti ile değerlendirildi (Alexander and Strete, 2001).

## 2.6 10 °C ve 45 °C'de ÜREME YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu test için aktif kültürlerden steril sıvı besiyerine %1 oranında inokülasyon yapılarak 10 °C'de ve 45 °C'de 48 saat inkübasyona bırakıldılar ve bu sürenin sonunda oluşan bulanıklık dikkate alınarak değerlendirme yapıldı (Holt ve ark., 1994; Tunail ve ark., 2001).

## 2.7 GLUKOZDAN GAZ OLUŞTURABİLME YETENEĞİ

İzolatların glukozdan gaz oluşturma yeteneklerini belirlemek için %1 (w/v) oranında glukoz içeren MRS broth kullanıldı. Durham tüpü içeren 5 ml lik brothlara steril öze ile bakteriler inoküle edildiler ve uygun sıcaklıkta 24 saat üremeye bırakıldılar. Üreme süresi sonunda gaz oluşturup oluşturmadıkları kontrol edildi [Alexander and Strete, 2001].

## 2.8 ANTİBİYOTİKLERE DUYARLILIK TESTLERİ

İzolatların gentamisin-neomisin, streptomisin, tetrasiklin, kloramfenikol, novabiosin gibi farklı antibiyotiklere duyarlılıkları disk difüzyon metodu ile belirlendi [Alexander and Strete, 2001]. İzolatların MRS agarda 37 °C ve 24 saatlik inkübasyonu sonrasında antibiyotik diskleri etrafında oluşan inhibisyon zon çapları ölçüldü. Kullanılan antibiyotik disklerinin antibakteriyel etkilerini test etmek üzere kontrol mikroorganizmalar olarak *E. coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* soylarına ait değerler kullanıldı.

## 2.9 İZOLATLARIN BAKTERİYOSİN ÜRETEBİLME YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ

İzolatların bakteriosin aktivitesi Tagg (1971)'e göre belirlendi. Her bir izolat ayrı ayrı %10 kuru maddeli skim milk besiyerine %1 (v/v) oranında aşılansak 41°C'de önce 16 saat süre ile aktifleştirildi. Sonra 24 saat geliştirilerek suşların metabolit üretmeleri sağlandı.

Suşların bakteriosin aktivitesi kuyucuk difüzyon testi ile *Staphylococcus aureus* ve *E. coli* ye karşı tespit edildi. 37°C’de 24 saat inkübasyon sonunda, kuyucukların etrafında oluşan zonların yarı çapları kumpas yardımı ile ölçüldü (Tagg ve McGiven, 1971).

## 2.10 İZOLATLARIN ASİDİFİKASYON KAPASİTESİ

Suşların asit üretim aktivitelerinin belirlenmesinde pH ölçümü ve titrimetrik metotla % laktik asit ölçümlerinden yararlanıldı (Sarantinopoulos ve ark., 2001). Bu kapsamda, steril tüpler içerisine konulan 10 mL UHT yağsız süte 18 saatlik aktif kültürlerden 0.1 mL (v/v) ilave edildikten sonra uygun sıcaklıklarda inkübe edildiler. İnkübasyonun 3, 6, 9 ve 24. saatlerinde tüplerden 2’şer mL örnek aseptik koşullarda alınarak aşağıdaki analizlere tabi tutuldular.

a. pH ölçümü: pH ölçümlerinde dijital pH metre kullanıldı.

b. Laktik Asit Üretimi: Bu yöntemde, 2 mL örnek alınarak üzerine 1-2 damla fenol fitalein indikatörü ilave edildikten sonra 0.1 N NaOH ile hafif pembe renge kadar titre edildiler. Titrasyonda harcanan 0.1 N NaOH miktarına göre gerekli hesaplamalar yapılarak suşların % laktik asit değerleri hesaplandı. Hesaplama aşağıdaki formülden yararlanıldı.

$$\% \text{ L.A} = \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times F_{\text{NaOH}} \times 90 \times 10^{-3} \times 100}{m}$$

V: Harcanan NaOH miktarı (ml)

m: Süt miktarı (ml)

F: 0.1N NaOH çözeltisinin faktörü

N: NaOH Normalitesi

## 2.11 İZOLATLARIN DİASETİL ÜRETİM DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

İzolatların diasetil üretim düzeylerinin belirlenmesi amacıyla King (1948) tarafından önerilen yöntem kullanıldı. Bu yöntemde, 18 saatlik aktif kültürlerden skim milk ortamına %1 oranında inokülasyonlar yapıldı ve kültürler uygun sıcaklıkta 24 saat süreyle inkübasyona bırakıldılar. İnkübasyonun sonunda her bir örnekten 1’ er mL hacimler eppendorf tüplerine alınarak üzerlerine 0.5 mL α-naftol (%1) ve 0.5 mL KOH (% 16) ilave edilerek 30 °C’de 10 dakika süre ile bekletildiler. Bu süre sonunda tüpteki sıvı yüzeyinde kırmızı halka oluşumuna göre değerlendirme yapıldı.

## 2.12 İZOLATLARIN PROTEOLİTİK AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Proteolitik aktivitelerin belirlenmesi amacıyla izole edilen suşlar Skim Milk besiyerinde geliştirilecek ve ardından proteinlerin hidrolizasyonu sonucu oluşan ürünler spektrofotometrik olarak ölçüldüler. Proteolitik aktivite tirozin ekivalenti olarak ifade edildi (Tunail ve ark., 2001).

### 2.13 GENOMİK DNA İZOLASYONU VE 16S rDNA'NIN PCR İLE ÇOĞALTILMASI

Çalışma kapsamında seçilmiş 93 izolatın genomik DNA izolasyonları Genomik DNA saflaştırma kiti (Genemark Bio Bacteria Genomic DNA Purification Kit) kullanılarak yapıldı. Genomik DNA izolasyonu için kit içerisinde detayları verilmiş protokol takip edildi.

İzolatlara ait tüm genomik DNA' lar %0,8 (w/v)' lik agaroz jelde 80-110 V' ta yaklaşık 1 saat yürütüldü ve uygun belirteçler (1 Kb, 100bp DNA Ladder) kullanılarak varlıkları jel üzerinde UV görüntüleme sistemi kullanılarak gözlenerek fotoğraflandı. Ek olarak UV spektrofotometrede 260 nm Absorbansta genomik DNA' ların miktarları belirlendi. Genomik DNA izolasyonundan emin olunduktan sonra 16S rDNA' nın Termal Döngü Cihazı tarafından PCR ile eldesi ve çoğaltılması aşamasına geçildi. Bu amaçla hazırlanan reaksiyon karışımı; PCR tamponu 1X, MgCl<sub>2</sub> (25 mM) 3mM, kalıp DNA (200 ng/μl) 0,5 μg, dNTP karışımı (10 mM) 200 μM, F ve R primer (10mM) 0,5 μM, Taq polimeraz (5u/μl) 1,25 u/ μl ile hazırlanacak ve 50 μl' ye steril ampul su ile tamamlandı.

Termal Döngü Cihazı Programı, ön denatürasyon 95 °C' ta 5 dk, denatürasyon 95 °C' ta 1 dk, bağlanma 58 °C' ta 1 dk, uzama 72 °C' ta 1.5 dk, son uzama 72 °C' ta 10 dk ve toplam 30 döngü olarak gerçekleştirildi.

16S rDNA' nın çoğaltılabilmesi için 27F YM (5' – AGAGTTTGATCCTGGCTCAGA - 3') ve 1491R YM (5' –ACGGCTACCTTGTTACGACTT - 3') evrensel primerleri kullanıldı.

Elde edilen PCR ürünleri %0,8 (w/v) 'lik agaroz jelde yaklaşık 45 dk 80-110 V' ta yürütüldü. Elde edilen PCR ürünleri mikrosantrifüj tüpleri içinde soğuk zincirin bozulmamasına dikkat edilerek RefGen Gen Araştırmaları ve Biyoteknoloji Şirketi' ne gönderildi. Burada PCR ürünlerinin saflaştırılması, dizi analizi yapıldı.

### 3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında planlanan örnekleri toplamak amacı ile Çankırı, Malatya, Kahramanmaraş ile Aydın'ın köylerine gidildi ve doğrudan üreticiden tarhana, süt, yoğurt ve tereyağı örnekleri toplandı. Örneklerin toplandığı köylerin isimleri ve örnek çeşidi Ek 1'de yer almaktadır.

Toplanan örneklerden laktik asit bakteri izolasyonu yapıldı. Çalışmalar sonrasında 450 adet izolat elde edildi. Bu izolatların içerisinde gram (+), katalaz ve oksidaz (-) olanları seçildi. Bu seçin sonrasında 175 bakterinin laktik asit bakterisi olduğu tespit edildi. Elde edilen laktik asit bakterilerinin stok kültürleri hazırlanarak +4 °C ve -80 °C'de depolandı.

İzolatların Gram reaksiyonları, morfolojileri, katalaz ve oksidaz reaksiyonları farklı sıcaklıklarda (+10 °C ve + 45°C) üreyebilme özellikleri, süttten pıhtı oluşturma yetenekleri, diasetil üretim kapasiteleri ve glukozdan gaz oluşturabilme yetenekleri belirlendi. İzolatların biyokimyasal özellikleri incelendiğinde 175 izolattan 150 tanesi glukozdan gaz oluşturmazken, 25 tanesinin gaz oluşturduğu görülmektedir.

Heterofermentatif laktik asit bakterileri çok miktarda karbondioksit üretmeleri nedeniyle starter kültür olarak kullanıldıkları üründe delikler oluşmasına neden olmaktadır (Buckenhüskes ve ark., 1993). Ayrıca bu bakteriler konsantre asetik asit ürettikleri için üründe acı bir tat oluşturmaktadır.

Aroma bileşenlerini üreten bakteriler sitratın diasetile fermentasyonunundan sorumludurlar. Oluşan diasetilin çok düşük konsantrasyonları bile (1-2ppm) tereyağının karakteristik tat ve kokusunun oluşmasını sağlarlar (Baudot A and Marin M, 1996). Bu çalışmada izole edilen 110 izolat farklı derecelerde diasetil üretebilme yeteneğine sahip iken 65 izolatın bu özelliğe sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bu izolatlar aynı zamanda 45 °C'de üreyebilmekte ve sütte pıhtı oluşturabilmektedirler. Elde edilen izolatlar ait biyokimyasal ve teknolojik özellikleri belirten ayrıntılı tablo Ek 2'de yer almaktadır.

Starter kültür öncelikle istenilen düzeyde asit üretmeli ve proteolitik aktiviteye sahip olmalıdır. Starter kültürün sahip olması gereken asit üretme yeteneği fermente gıdanın üretim tekniğine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin kısa sürede olgunlaşır piyasaya sürülecek olan peynir yapımında orta ve hızlı asit üreten suşlar tercih edilirken, olgunlaştırma periyodu içeren proseslerde daha düşük asit üretme gücüne sahip suşlar kullanılmalıdır. Bu nedenle starter kültür kombinasyonu oluşturmada suşların asit üretme düzey bilgileri önemlidir. Bu çalışmada elde edilen izolatların asit üretme düzeyleri  $\Delta$ pH 24. sa :0,39-2,0 arasında değişmektedir.

Benzer şekilde yüksek proteolitik aktiviteye sahip kültürler üründe acı bir tada neden olmaktadır. Amani ve ark (2017), yoğurt yapımında yüksek proteolitik aktivitenin, duyuşal özellikleri negatif yönde etkilediğini gözlemlemişlerdir. Seçilecek starter kültür kombinasyonu asit üretim aktivitesinde olduğu gibi fermentasyon prosesine göre belirlenmelidir. Bu çalışmada elde edilen izolatların proteolitik aktiviteleri 10-60  $\mu$ g Tirozin (Tyr) / mL arasında olduğu tespit edilmiştir.

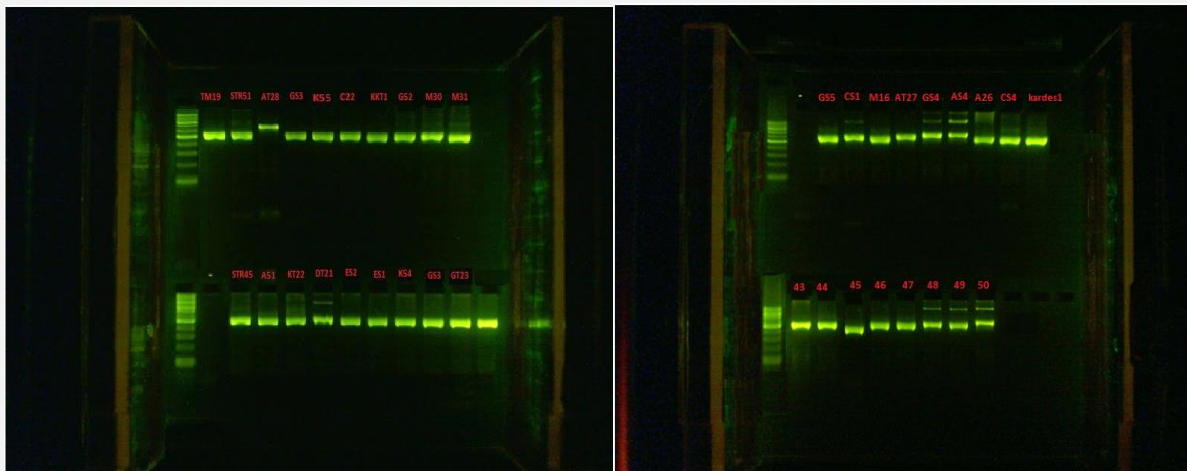
İzolatların antibakteriyel aktivitesi *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Enterococcus faecium* DSM13590 ve *Escherichia coli* O157:H7 kullanılarak tespit edilmiştir. Bakteriosin üretebilme yetenekleri izolatlar arasında değişiklik göstermektedir. İzolatlar ait bakteriosin üretim zon çaplarının 0-18 mm arasında değiştiği görülmüştür.

Yurt dışında ticari starter kültür seçiminde mikroorganizmaların antibiyotiklere dirençli olması istenmez. Çiğ sütte antibiyotik olmaması, bozulmayı önlemek için hidrojen peroksit ya da alkali inhibitörler kullanılmayacağı için yabancı starter kültür üretici firmaları dirençli starter kültür üretme gereksinimi duymamaktadır (Halkman, 2006). Ayrıca antimikrobiyal dirençliliğin doğal olarak kazanılması ve yayılmasındaki en doğal yollardan biri laktik asit bakterilerinin sahip oldukları direnç genlerini patojenik bakterilere transfer etmesidir.

Türkiye’de ise küçük işletmelerden kooperatifler aracılığı ile toplanan sütlerin asitliliğinin düşürülmesi amacı ile alkali ilavesi ya da asitlilik gelişmemesi için hidrojen peroksit ilavesi çok yaygındır (Halkman, 2006). Bu nedenlerde yurt dışından alınan starterlerde %10 oranlarında kayıplar yaşanmaktadır. Türkiye de yapılan çalışmalarda yoğurt ve tulum peynirinden elde edilen izolatların sadece %30 antibiyotiklere duyarlı olduğu diğerlerinin çeşitli derecelerde dirençli olduğu saptanmıştır (Tatlı, 2009).

Bu çalışmada tarhana örneklerinden izole edilen İzolatlar tobramisin ve teikoplanin antibiyotiklerine yüksek derecelerde direnç (%97, %76, sırası ile) gösterirken tetrasikline direnç gösteren tespit edilmemiştir. Malatya ve Çankırı’ndan toplanan tarhana örneklerinden izole edilen laktik asit bakterileri teikoplanine dirençli iken, Aydından toplanan tarhana örneklerinden elde edilen laktik asit bakterilerinin teikoplanine hassa olduğu görülmüştür. Tatlı ve arkadaşları (2009) yaptıkları tez çalışmalarında tetrasikline dirençli laktik asit bakterileri izole ettiklerini rapor etmişlerdir. İzolatlardan %74’ü gentamisine duyarlı iken %10’u yarı duyarlı ve %16’sının ise dirençli olduğu tespit edilmiştir. İzolatların %95’i ampisiline duyarlı iken sadece %5’inin dirençli olduğu görülmüştür. Sonuçlar Ek 3’ de yer almaktadır.

Elde edilen bütün veriler ortak değerlendirilerek 175 laktik asit bakterisi içerisinde starter kültür olabilme yeteneği en yüksek olan 93 izolat moleküler düzeyde 16 S rRNA tekniği ile tanılandı. Bu amaçla Genemark Bio Bacteria Genomic DNA Purification Kiti kullanıldı. Elde edilen genomik DNA’ lar %0,8 (w/v)’ lik agaroz jelde yürütüldü ve görüntüledi (Şekil 1). Elde edilen genomik DNA’lardan 16S rDNA bölgesi evrensel primerler kullanılarak çoğaltıldı. Bağlanmayan primerlerin uzaklaştırılması amacı ile saflaştırma kiti kullanılarak PCR ürünleri saflaştırıldı.

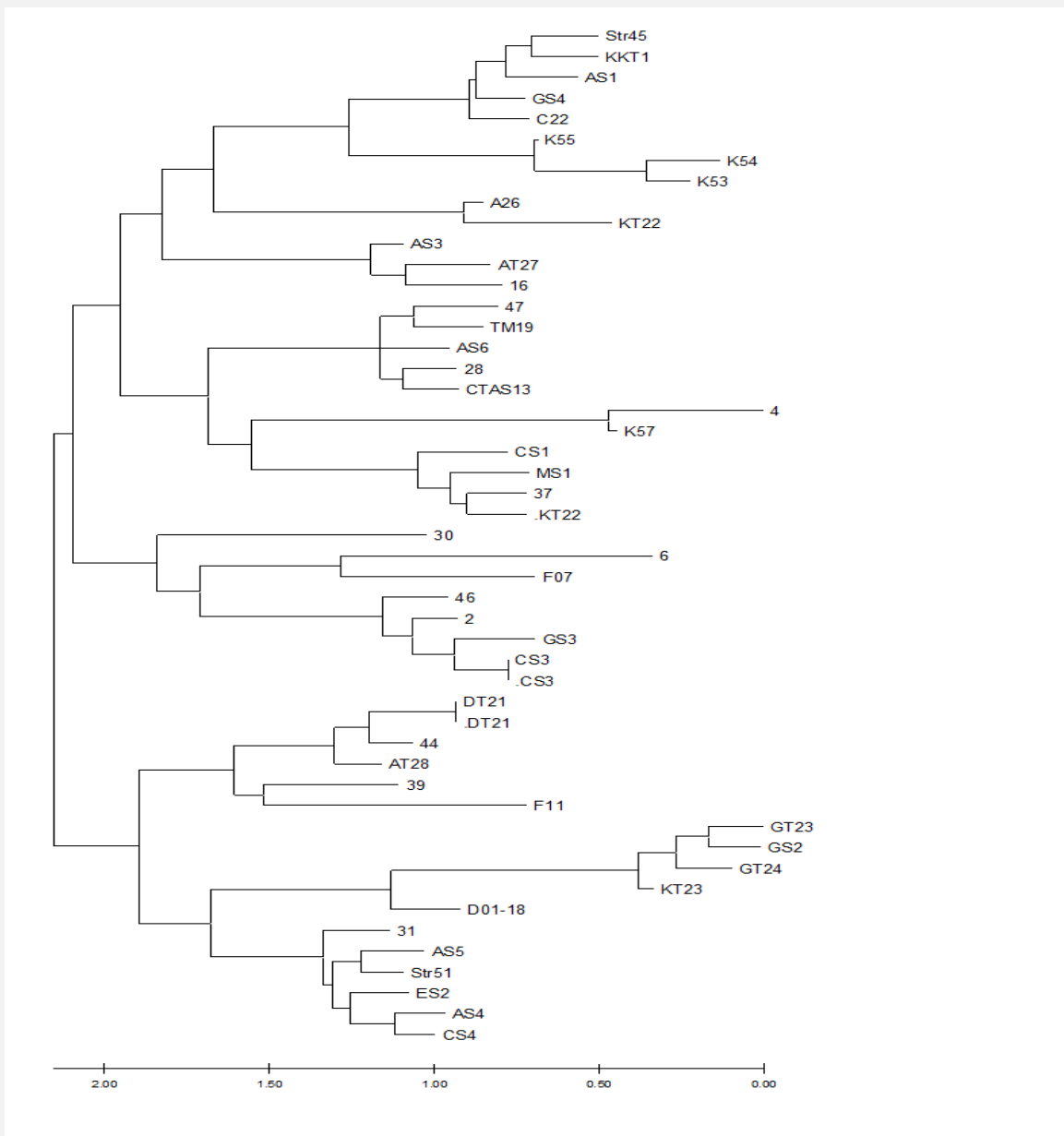


Şekil 1: İzolatlardan elde edilen genomik DNA’ların görüntülenmesi.

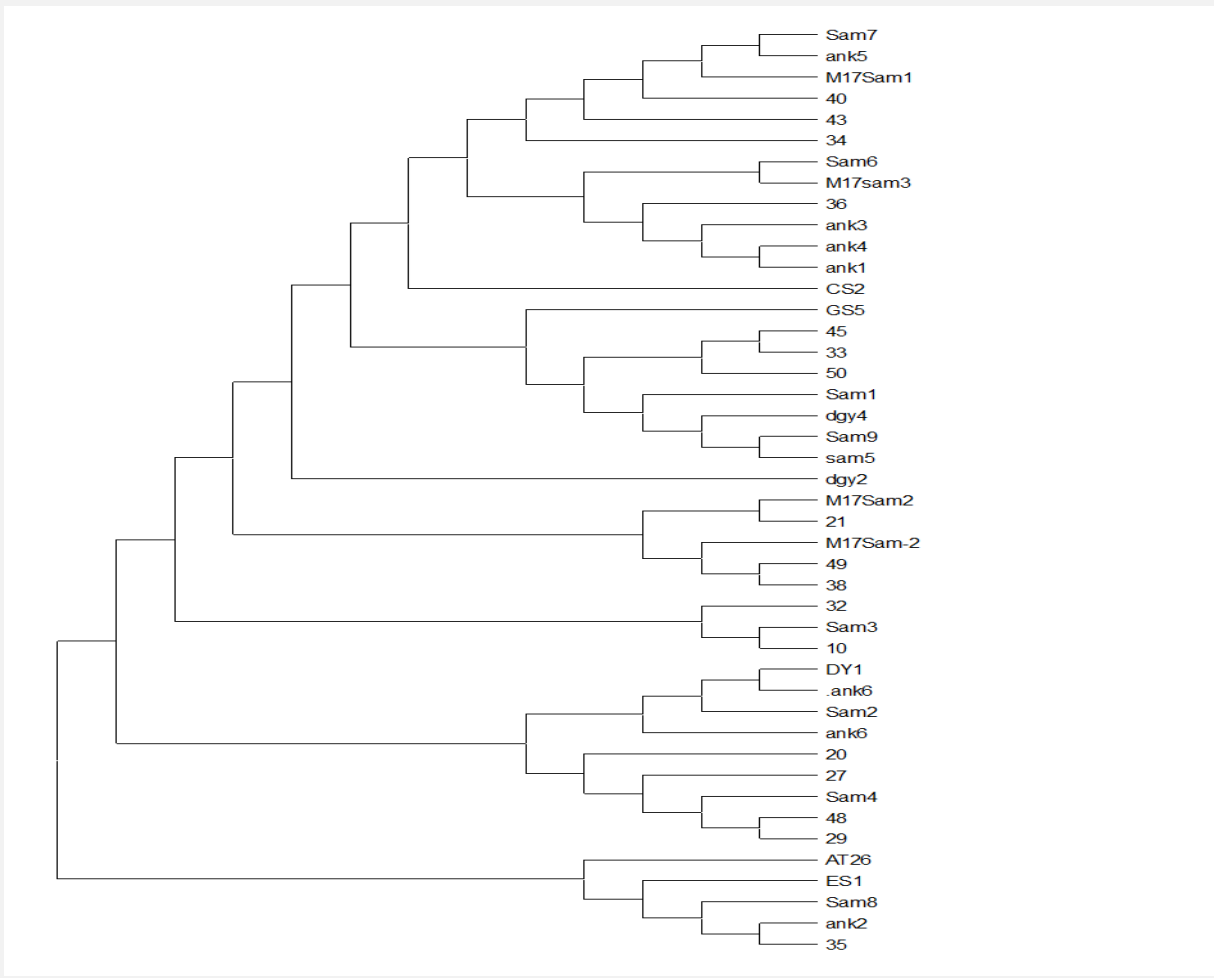
Elde edilen nükleotid dizileri NCBI BLAST hızlı tarama programı kullanılarak GenBank veri tabanındaki nükleotid dizileri programına yüklenerek en yüksek benzerlik oranına sahip türler



belirlendi. Elde edilen nükleotid dizileri ayrı ayrı FASTA formatında MEGA-X programına yüklendi. Modelleme yöntemleri ve mesafeleri belirlendi. Maximum Likelihood metodu Tamura-Nei Modeli (1993), Bootstrap 1000'de filogenetik ağaçları oluşturuldu Şekil (2-3). Gen bankasında yapılan blast analizlerinde izolatların %96-99'luk benzerlik oranıyla; *Staphylococcus thermophilus*, *Lactobacillus buncheri*, *Lactobacillus Plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus durans*, *Enterococcus lactis*, *Enterococcus hirae* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* türleri oldukları tespit edildi.



Şekil 2: İzolatların 16S rDNA sekans analizi sonuçları MEGA-X programında, maximum Likelihood metodu Tamura-Nei Modeli (1993), Bootstrap 1000'de filogenetik ağaçları oluşturuldu.



Şekil 3: İzolatların 16S rDNA sekans analizi sonuçları MEGA-X programında, maximum Likelihood metodu Tamura-Nei Modeli (1993), Bootstrap 1000'de filogenetik ağaçları oluşturuldu.

Elde edilen ve moleküler düzey tanılanan laktik asit bakterinin, çok geniş yelpazede biyokimyasal özelliklere sahip olması ve çok çeşitli türlerde olmaları aynı zamanda ülkenin farklı alanlarından toplanan örneklerden izole edilmiş olmaları nedeniyle pek çok fermente ürün prosesinde kullanılmaya uygun starter olacağı düşünülmektedir. Geleneksel köy yoğurduna en yakın tat ve lezzeti veren yoğurt için gerekli starter kültür kombinasyonu oluşturulabilecek havuz elde edilmiştir.

## KAYNAKÇA

Alexander SK., Strete D. 2001: Microbiology: a Photographic atlas fort he laboratory, New York, Benjamin Cumings Pub.

Amani E., Eskandari MH., Shekarforoush S. 2017: The effect of proteolytic activity of starter cultures on technologically important properties of yogurt. Food Sci Nutr. 5:525–537.

Atamer M., Sezgin E. 1987: İnkübasyon sonu asitliğinin yoğurt kalitesi üzerine etkisi. Gıda Dergisi, 12(4), 213-220.

Baudot A., Marin M 1996: Dairy aroma compounds recovery by pervaporation. Journal of Membrane Science 120: 207–220.

Buckenhüskes H J. 1993: Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as starter cultures for various food commodities. FEMS Microbiology Reviews, 12, 253–271.

Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri, Ulusal Süt Konseyi 2018 Raporu, [https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/612012\\_06\\_28\\_916786.pdf](https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/612012_06_28_916786.pdf).

Halkman K., Taşkın Y. 2006: Süt Ürünleri Endüstrisinde Starter Kültür. Gıda Mühendisliği dergisi 10:13-18

Harrigan WF, McCance EM. 1966: Laboratory Methods in Microbiology. Vol. 54, Academic Press, Cambridge, 970.

Holt JG., Krieg NR., Sneath PHA., Stanley JT., Williams ST. 1994: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (9th ed.), Williams & Wilkins, Co., Baltimore.

King N. 1948: A modification of the Voges-Proskauer test for rapid colorimetric determination of acetylmethylcarbinol plus diacetyl in the butter cultures. Dairy Ind. 13:860.

Oğuz Ş., Andiç S. 2019: Peynir Üretiminde Kullanılan Starter Kültürler. Gıda 44 (6): 1174-1196.

Özer B. 2006: Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. İzmir: Sidas Yayıncılık.

Sarantinopoulos P., Andrighetto C., Georgalaki MD., Reac MC., Lombardib A., Coganc TM., Kalantzopouloa G., Tsakalidou E. 2001: Biochemical Properties of Enterococci Relevant to Their Technological Performance. International Dairy Journal, 11(8), 621–647.

Tagg JR., McGiven AR. 1971: Assay System for Bacteriocins, Applied and Environmental Microbiology, 21(5), 943.

Tamer AÜ., Uçar F., Ünver E., Karaboz İ., Bursalıoğlu M. ve Oğultekin R. 1989: Mikrobiyoloji Laboratuvar Kılavuzu, 3. Baskı, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Teksirler Serisi No:55, İzmir.

Tamime AY., Deeth HC. 1980: Yoghurt: Technology and biochemistry. Journal of Food Protection 43(12): 939-977.

Tatlı D. 2009: Geleneksel süt ürünlerinden izole edilen laktik asit bakterilerinin antibiyotik dirençlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi.

Tunail N., Özkaya FD., Gürsel A., Tamuçay B. 2001: Starter Bakterilerin Oluşturdukları Biyojen Aminlerin Saptanması ve Salamura Beyaz Peynirdeki Biyojen Amine Bağlı Risk Faktörünün Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No: 96-11-12-04, Ankara.

### Ek 1: Örneklerin toplandığı köyler, örnek çeşitleri ve kodları.

Numune Kodu	Numune Çeşidi	Lokasyon	İL
AY	Yoğurt	Kardeş Köyü	AYDIN
AS	Süt	Kardeş Köyü	AYDIN
AT	Tereyağı	Kardeş Köyü	AYDIN
BY	Yoğurt	Selatin Köyü	AYDIN
BS	Süt	Selatin Köyü	AYDIN
BT	Tereyağı	Selatin Köyü	AYDIN
CY	Yoğurt	Bayındır Köyü	AYDIN
CS	Süt	Bayındır Köyü	AYDIN
CT	Tereyağı	Bayındır Köyü	AYDIN
DY	Yoğurt	Sarıçam Köyü	AYDIN
DS	Süt	Sarıçam Köyü	AYDIN
DT	Tereyağı	Sarıçam Köyü	AYDIN
EY	Yoğurt	Sailer Köyü	AYDIN
ES	Süt	Sailer Köyü	AYDIN
ET	Tereyağı	Sailer Köyü	AYDIN
FY	Yoğurt	Ketenyeri Köyü	AYDIN
FS	Süt	Ketenyeri Köyü	AYDIN
FT	Tereyağı	Ketenyeri Köyü	AYDIN

GY	Yoğurt	Balatacık Köyü	AYDIN
GS	Süt	Balatacık Köyü	AYDIN
GT	Tereyağı	Balatacık Köyü	AYDIN
IY	Yoğurt	Kızıl güney Köyü	AYDIN
IS	Süt	Kızıl güney Köyü	AYDIN
IT	Tereyağı	Kızıl güney Köyü	AYDIN
KY	Yoğurt	Tepe Köy	AYDIN
KS	Süt	Tepe Köy	AYDIN
KT	Tereyağı	Tepe Köy	AYDIN
LY	Yoğurt	Dağyeni Köyü	AYDIN
LS	Süt	Dağyeni Köyü	AYDIN
LT	Tereyağı	Dağyeni Köyü	AYDIN
MY	Yoğurt	Bereket Köyü	AYDIN
MS	Süt	Bereket Köyü	AYDIN
MT	Tereyağı	Bereket Köyü	AYDIN
NY	Yoğurt	Başçayır Köyü	AYDIN
NS	Süt	Başçayır Köyü	AYDIN
NT	Tereyağı	Başçayır Köyü	AYDIN
ÇTa1	Tarhana	Bükçük Köyü	ÇANKIRI
ÇTa2	Tarhana	Yenice Köyü	ÇANKIRI
ÇTa3	Tarhana	Eksik Köyü	ÇANKIRI
KMT1	Tarhana	Sarıkaya Köyü	KAHRAMANMARAŞ
KMT2	Tarhana	Göllü Köyü	KAHRAMANMARAŞ
KMT3	Tarhana	Güzelyurt Köyü	KAHRAMANMARAŞ
TM1	Tarhana	Gündüzbey Mahallesi	MALATYA
TM2	Tarhana	Seyituşağı Köyü	MALATYA
TM3	Tarhana	Yalınkaya Köyü	MALATYA

Ek 2: Elde edilen izolatlara ait biyokimyasal ve teknolojik özellikleri.

İzolat Kodu	Gram Reaksiyonu	Morfolojisi	Katalaz	Oksidaz	+4°C'de Üreme	+45°C'de Üreme	Diasetil Üretimi	Sütten Pelte Oluşturma	Glukozdan Gaz Oluşturma
AS1	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AS2	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AS3	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AS4	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AS5	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AS6	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-
AS7	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AS8	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
KS1	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
KS2	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
KS3	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
KS4	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
KS5	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
KS6	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
KS7	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
KS8	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
NY1	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
NY2	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
NY3	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
NY4	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
AY1	+	Basil	-	-	-	+	+/-	+/-	-
AY2	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
AY3	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
AY4	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
CS1	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
CS2	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
CS3	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
CS4	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
CS5	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
CS6	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
FY1	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
FY2	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
MS1	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
MS2	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ES1	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
ES2	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
ES3	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
ES4	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
ES5	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ES6	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa1	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
ÇTa2	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+

ÇTa3	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
ÇTa4	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
ÇTa5	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa6	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
ÇTa7	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa8	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
ÇTa9	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa10	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
AT17	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AT18	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AT19	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AT20	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AT21	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AT22	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AT23	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AT24	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
KT17	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
KT18	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
KT19	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
KT20	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
KT21	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
KT22	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
KT23	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
KT24	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
DT17	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
DT18	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
DT19	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
DT20	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
DT21	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
DT22	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
DT23	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
DT24	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
GT19	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
GT21	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
GT22	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
GT23	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
GT24	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
ES21	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
ES22	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
ES23	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-
ES24	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-
AY5	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
AT25	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
AT26	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AT27	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
AT28	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
DY1	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-



DY2	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-
DY3	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-
KY1	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
KY2	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
KY3	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-
MY1	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
ET1	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
IT9	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
IT10	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
IT15	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
IY15	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
ÇTa11	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
ÇTa12	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
ÇTa13	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa14	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
ÇTa15	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa16	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa17	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa18	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa19	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa20	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa21	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
ÇTa22	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
ÇTa23	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
ÇTa24	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
TM1	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
TM2	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
TM3	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
TM4	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
TM5	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
TM6	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
TM7	+	Basil	-	-	-	+	-	-	-
TM8	+	Basil	-	-	-	+	+++	+++	-
TM9	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-
TM10	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
TM11	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
TM12	+	Basil	-	-	-	+	-	-	+
TM13	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-
TM14	+	Kok	-	-	-	+	-	-	+
TM15	+	Kok	-	-	-	+	-	-	+
TM16	+	Kok	-	-	-	+	-	-	+
TM17	+	Kok	-	-	-	+	-	-	+
TM18	+	Kok	-	-	-	+	++	++	-
TM19	+	Kok	-	-	-	+	+++	+++	-
TM20	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-
TM21	+	Kok	-	-	-	+	-	-	+
TM22	+	Kok	-	-	-	+	-	-	+

TM23	+	Kok	-	-	-	+	-	-	-
TM24	+	Kok	-	-	-	+	-	-	+
TM25	+	Kok	-	-	-	+	-	-	+
TM26	+	Kok	-	-	-	+	-	-	+
KMT27	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
KMT28	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
KMT29	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
KMT30	+	Basil	-	-	-	+	+	+	+
KMT31	+	Basil	-	-	-	+	+	+	+
KMT32	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
KMT33	+	Kok	-	-	-	+	+	+	+
KMT34	+	Kok	-	-	-	+	+	+	+
KMT35	+	Kok	-	-	-	+	+	+	+
KMT36	+	Kok	-	-	-	+	+	+	+
AT1	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
AT2	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
AT3	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
AT4	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
AT5	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
AT6	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
AT7	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
AT8	+	Basil	-	-	-	+	+	+	-
AT9	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT10	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT11	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT12	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT13	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT14	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT15	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT16	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT25	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT26	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT27	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT28	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT29	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT30	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT31	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-
AT32	+	Kok	-	-	-	+	+	+	-

İzolat İsmi	TOB (mm)	AMP (mm)	TEC (mm)	TE (mm)	GN (mm)
TM1	0	22	0	19	15
TM6	0	0	0	17	15
TM8	6	21	0	16	11
TM9	11	0	0	22	20
TM11	0	19	0	18	15
TM15	0	19	0	19	20
TM17	0	25	0	22	18
TM19	19	27	0	17	6
TM21	8	21	0	23	22
TM24	0	22	0	18	19
TM25	0	22	0	16	12
TM26	0	19	0	17	15
TM35	0	19	0	27	20
TM36	0	20	0	21	17
ÇT1	0	25	0	18	16
ÇT2	0	28	0	19	18
ÇT3	0	31	0	22	19
ÇT4	0	36	0	22	0
ÇT5	0	20	6	21	0
ÇT6	0	36	0	20	10
ÇT8	0	30	0	19	11
ÇT10	0	23	0	20	20
ÇT16	0	35	0	19	13
ÇT17	0	25	0	15	9
ÇT18	0	40	0	19	15
ÇT21	0	26	0	17	9
ÇT22	0	32	0	19	11
ÇT23	0	27	0	17	4
ÇT24	0	31	0	19	15
A1	0	50	30	50	20
A2	0	50	30	50	20
A3	0	40	26	37	0
A4	0	36	28	40	16
A5	0	44	27	40	15
A6	0	42	22	32	13
A7	0	32	20	36	0
A8	0	50	30	50	20
A9	0	30	26	30	13
A10	0	36	22	30	13
A51	0	50	25	50	6
A53	0	50	26	48	9

Ek 3: Tarhana örneklerinden izole edilen laktik asit bakterilerinin antibiyotiklere karşı oluşturdukları zon çapları.

**CHANGES IN SOME CHEMICAL PROPERTIES OF COMPOSTS WITH  
DIFFERENT C/N RATIOS OBTAINED FROM THE MIXTURE OF RICE HUSK  
AND POULTRY MANURE****Gamze DEPEL**

ORCID 0000-0003-2749-8243

Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara, Turkey

**Dr. Haydar POLAT**

ORCID 0000-0002-5687-6699

Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara, Turkey

**Prof. Dr. Gökhan ÇAYCI**

ORCID 0000-0002-7826-6146

Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition,  
Turkey**Dr. Zeynep DEMİR (Corresponding author)**

ORCID 0000-0002-7589-3216

Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara, Turkey

**Celal KOCA**

ORCID 0000-0003-3054-8985

Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara, Turkey

**ABSTRACT**

In this study, the changes in some chemical properties of the composts with different C/N ratios obtained from the mixture of rice husk and poultry manure were investigated throughout 180 day incubation period. For this purpose, rice husk was obtained from a paddy facility located in Osmancık district of Çorum province and poultry manure was obtained from a broiler operation located in Bolu province in 2014. From these wastes, mixtures with C/N ratios of 10, 20, 30 and 40 were obtained, taking into account the initial C/N ratios of poultry manure and rice husk. During the composting period, the temperature and humidity of these mixtures were regularly monitored. During composting, samples were taken on days 0, 15, 30, 60, 90, 120 and 180 from these mixtures and total C, total N, C/N ratio, pH, electrical conductivity (EC), organic matter (OM), P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, B, S, Ni, Cr and Pb analyzes were performed. According to the data obtained; total C values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (40.7%, 43.9%, 40.9% and 40.7%) decreased respectively to 31.8%, 33.8%, 37.0% and 30.6% after composting. Total N values of the mixtures with C/N ratio 10, 20, 30 and 40 before the composting (3.53%, 1.88%, 1.31% and 0.97%) decreased respectively to 2.89%, 1.64%, 1.18% and 0.75% after composting. The pH values of mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 at the end of composting were determined as 10.70, 8.04, 8.01, 7.99; EC values (dS/m) as 9.70, 4.90, 3.76, 2.84; OM values as 60.3%, 67.5%, 66.7% and 65.4%, respectively.

At the end of the composting process, the element content of the compost with a C/N ratio of 10 were determined as P: 1.63%, K: 2.99%, Ca: 1.95%, Mg: 0.73%, Na: 0.62%, S: 0.35%; Fe: 558.7 ppm, Cu: 115.4 ppm, Zn: 81.0 ppm, Mn: 90.8 ppm, B: 38.3 ppm, Ni: 6.44 ppm; Cr: 5.38 ppm; Pb: 0.86 ppm. At the end of the composting process, the element content of the compost with a C/N ratio of 20 were determined as: P: 0.62%, K: 1.64%, Ca: 0.88%, Mg: 0.29%, Na: 0.23%, S: 0.20%; Fe: 442.4 ppm, Cu: 47.9 ppm, Zn: 76.9 ppm, Mn: 79.3 ppm, B: 26.6 ppm, Ni: 5.92 ppm; Cr: 5.37 ppm; Pb: 0.81 ppm. At the end of the composting process, the element content of the compost with a C/N ratio of 30 were determined as: P: 0.48%, K: 1.36%, Ca: 0.78%, Mg: 0.18%, Na: 0.19%, S: 0.10%; Fe: 442.8 ppm, Cu: 29.6 ppm, Zn: 66.4 ppm, Mn: 76.7 ppm, B: 22.9 ppm, Ni: 5.91 ppm; Cr: 5.25 ppm; Pb: It was determined as 0.81 ppm. At the end of the composting process, the element content of the compost with a C/N ratio of 40 were determined as: P: 0.27%, K: 0.99%, Ca: 0.45%, Mg: 0.11%, Na: 0.11%, S: 0.09%; Fe: 424.8 ppm, Cu: 26.2 ppm, Zn: 51.6 ppm, Mn: 71.2 ppm, B: 26.0 ppm, Ni: 5.90 ppm; Cr: 5.23 ppm; Pb: 0.78 ppm. Although composting continued for 180 days, it was observed that there were no significant changes after 90 days. The EC values of the composts obtained were found to be related to the rice husk and poultry manure rates used, and the EC value of the mixture with a C/N ratio of 10 were found to be higher than the values of the mixture with a C/N ratio of 20, 30 and 40 because of the larger amount of poultry manure used in the mixture. When the initial and final values of the composts were compared, it was determined that the total C, total N, OM and S contents decreased while the P, K, Ca, Mg and micro element contents increased. As a result of this study, it was observed that the mixtures rich in organic matter, which were also stable in structure, rich in plant nutrients, especially carbon and nitrogen, and which cannot cause toxicity in accordance with organic fertilizer regulation, could be composted when suitable conditions were provided and it was concluded that the compost with a C/N ratio of 20 might be more suitable for use in agriculture.

**Keywords:** Compost, C/N Ratio, Rice husk, Poultry Manure, Nutrients

## INTRODUCTION

Rice consumption and then its production has steadily been increasing in Turkey although wheat is the main stable crop. In annual, rice production in Turkey was reported to be more than 552 thousand tons with 116 thousand hectares with 7930 kg ha<sup>-1</sup> on average yield depending on variety (TURKSTAT, 2018). Globally rice fields around 162 million ha comprising about 11% of the world's arable lands which annually produces approximately 758 million tons rice (FAOSTAT, 2017). Rice husk is an agricultural residue generated by the rice milling process.

During milling, about 78% of weight is received as rice, broken rice and bran and the rest of the 22% is received as husk (Fattah et al., 2013). Rice husk is a by-product of the rice milling industry and it is an agricultural residue abundantly available in rice producing countries. Lignocellulosic waste is the most abundant natural waste substance and has become one of the most important raw materials for compost preparation (Thiyageshwari et al., 2018). These are mainly distributed in rice husk as the main by-product, an agrowaste that cause serious environmental problems. In addition, in the production of rice, it is an important problem that the rice husk obtained after the harvest cannot be used in agricultural activities due to its high carbon to nitrogen (C/N) ratio (123.2) (Demir and Gülser, 2015) and due to the difficulty in decomposition and fragmentation of it in the soil. The initial C/N ratio is one of the most important factors influencing compost quality (Zhu, 2007; Chang and Hsu, 2008). However, rice husk may become a potentially environmentally friendly source of soil amendment if it is properly processed. A C/N ratio between 25 and 30 is usually considered as the optimum ratio for composting. However, recent studies have shown that composting can be carried out effectively at a lower C/N of 15. Composting at lower initial C/N ratios can increase the amount of manure treated (Zhu, 2007). The rice husk, whose C/N ratio has been narrowed by composting, but that can still stay in the soil for a long time compared to other organic wastes. Due to the fact that the compost can remain in the soil for a long period of time without fragmentation because of the large C/N ratio that rice husk has the improvement effect. The chemical composition of rice husk is found to vary from sample to another due to the differences in the type of paddy, crop year, climate and geographical conditions (Chandrasekhar et al., 2003). Rice husk contains carbon (C), oxygen (O), hydrogen (H), nitrogen (N), sulfur (S), silicon (Si), iron (Fe), calcium (Ca), magnesium (Mg), sodium (Na), potassium (K), and phosphorus (P), which make it a good source of many nutrients for crops. Two major nutrients of rice husk are C and N with magnitudes of 37.8-39.1% and 0.5-0.6%, respectively (Jenkins et al., 1998). Compost can increase availability of the essential nutrients (Demir, 2019; Demir and Kıran, 2020). Unlike the developed West, where rice husk is big and produce sufficient amounts of rice husk to be used for generating energy, developing countries' rice husk are small and dispersed in many areas, causing a big problem for its disposal. Burning in open piles is the most commonly practice, but this has led to air pollution. In addition, disposal in a water body (e.g., river or lake) may contribute to a decrease in water quality. Hence, composting is the most acceptable solution for economical disposal of rice husk (Anda et al., 2008). Composting, an aerobic, biological process that uses naturally occurring microorganisms to convert biodegradable organic matter into a humus-like product, can destroy pathogens, converts nitrogen from unstable ammonia to stable organic forms, reduces the volume of waste, and

satisfies the needs of fertilizer for agricultural use seasonally (Zhu, 2007). The decomposition of raw rice husk might be attributed to effective conversion of silica content of rusk husk into nutritionally rich compost thereby leading to economical and environmentally friendly disposal of crop residue (Kumar et al., 2008). Poultry manure is usually rich in nitrogen but poor in carbon, showing low C/N ratio which limits the composting process. In order to obtain the optimum C/N ratio, poultry manure can be composted with different organic amendments that behave as carbon source (Silva and Brás, 2016). In this study, the changes in some chemical properties of the composts with different C/N ratios obtained from the mixture of rice husk and poultry manure were investigated throughout 180 day incubation period.

### MATERYAL and METHOD

At the Sarayköy Research and Application Station of the Soil Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, piles with different C/N ratios using rice husk and poultry manure were composted for 180 days. Rice husk was obtained from a paddy facility located in Osmancık district of Çorum province and poultry manure was obtained from a broiler operation located in Bolu province in 2014. The results of the analysis of the rice husk are given in Table 1. From these wastes, mixtures with C/N ratios of approximately 10, 20, 30 and 40 were obtained, taking into account the initial C/N ratios of rice husk and poultry manure. Analysis results of the poultry manure base rice husk are given in Table 2. During the composting period, the temperature and humidity of these mixtures were regularly monitored. During composting, organic matter (OM), total C, total N and C/N ratios were determined by taking samples from compost piles 15 days apart. During composting, samples were taken on days 0, 15, 30, 60, 90, 120 and 180 from these mixtures and pH, electrical conductivity (EC), P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, B, S, Ni, Cr and Pb analyzes were performed. The amount of rice husk and poultry manure required for 4 different mixtures with the C/N ratio of approximately 10, 20, 30 and 40 was calculated with the help of the following equation (Demir, 2012).

$$R = \frac{Q_1 \cdot [C_1(100 - M_1)] + Q_2 \cdot [C_2 \cdot (100 - M_2)]}{Q_1 \cdot [N_1(100 - M_1)] + Q_2 \cdot [N_2 \cdot (100 - M_2)]}$$

R: C/N ratio, Q<sub>1</sub>: amount of rice husk (g), C<sub>1</sub>: organic C amount of rice husk (%), M<sub>1</sub>: moisture of rice husk (%), Q<sub>2</sub>: amount of poultry manure (g), C<sub>2</sub>: organic C amount of poultry manure (%), M<sub>2</sub>: moisture of poultry manure (%), N<sub>1</sub>: N amount of rice husk (%), N<sub>2</sub>: N amount of poultry manure (%).

Organic matter (OM) is estimated by the loss on ignition (LOI), or “volatile solids,” method, which estimates the portion of sample weight lost during combustion at 550°C (Kacar and İnal, 2008).

Total C and total N was determined by reading in Leco TruSpec-CHN tool according to the Dumas method (Kacar and İnal, 2008). The pH and electrical conductivity (EC) values of composted materials were analyzed in aqueous extract, which was obtained mechanically shaking the samples for 1 hour with distilled water at a solid/water ratio of 1:10 (dry weight/volume) by using pH and EC meter, respectively (Kacar, 1994). Total P was determined in Shimadzu UV-160 Spectrophotometer according to vanadomolybdophosphoric yellow color method. 5 ml solution of the taken from this plant solution was placed in a 50 ml measuring flask. Deionized water was added to the measuring flask until the solution volume was about 40 ml. Finally, Barton solution (5 ml) was added with shaking. The flask was completed to the degree with distilled water and shaken. After the addition of Barton solution (10 minutes), the light absorption of the colored solution was determined in the spectrophotometer adjusted at 430 nm wavelength (Kacar and İnal, 2008). In the obtained extracts, total K was determined by reading in Jenway PFP 7 Flamefotometer. Total Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B, S, Ni, Cr and Pb concentrations were determined by reading in Varian 720-ES ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry) after micro-wave assisted acid digestion of a dry sample (Kacar and İnal, 2008).

Table 1. Analysis results of rice husk

Properties		Properties	
Moisture, %	7.86	Mg, %	0.03
Total N, %	0.31	B, ppm	11.25
Total C, %	38.77	Fe, ppm	32.40
C/N	125.05	Mn, ppm	11.22
pH, 1/10	7.94	Cu, ppm	1.55
Electrical conductivity, dS/m	1.19	Zn, ppm	11.82
Organic matter, %	82.22	Ni, ppm	6.36
P, %	0.13	Cr, ppm	5.02
K, %	0.51	Mo, ppm	3.15
S, %	0.11	Pb, ppm	0.71
Ca, %	0.08	Cd, ppm	<0.03

Table 2. Analysis results of poultry manure

Properties		Properties	
Moisture, %	21.88	Mg, %	0.45
Total N, %	4.11	B, ppm	35.43
Total C, %	41.99	Fe, ppm	416.24
C/N	10.17	Mn, ppm	76.65
pH, 1/10	6.88	Cu, ppm	69.48
Electrical conductivity, dS/m	6.83	Zn, ppm	62.54
Organic matter, %	78.67	Ni, ppm	6.45
P, %	0.75	Cr, ppm	5.39
K, %	1.94	Mo, ppm	3.67
S, %	0.36	Pb, ppm	0.82
Ca, %	1.14	Cd, ppm	<0.03



## Statistical Analysis

Experimental data were subjected to analysis variance with the used of SPSS 20.0 statistical software. Significant means were compared with the use of Duncan's multiple comparison test (Steel and Torrie, 1980).

## RESULT and DISCUSSION

During the composting period, the temperature and humidity of these mixtures were regularly monitored. During the composting, the moisture values of the mixtures with different C / N ratios varied between 49.8-60.8% and the average was determined as 54.4% (Figure 1). Many literatures report that water content of the incubated materials should be controlled within the range of 50–80% (Horng, 2003). However, Kim et al. (2016) reported that the moisture content level must range between 40 and 60% to avoid dehydration and anaerobic condition during the composting process. Water content depends on the properties of the organic components within the composting mixtures, as reported by Li and Jang (1999).

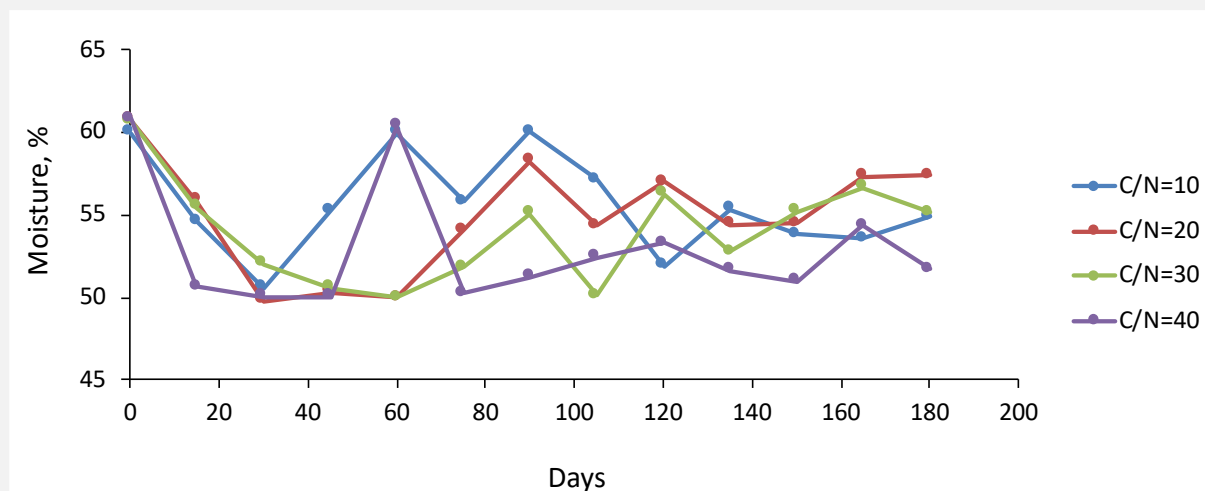


Figure 1. Moisture values of mixtures with different C/N ratio during composting, %

During composting, samples were taken every 15 days from mixtures with different C/N ratios to determine organic matter, total C, total N and C/N ratio. According to the statistical analysis, the difference between organic matter, total C and total N values depending on the time of the mixtures with different C/N ratio was found significant ( $p < 0.01$ ). According to the data obtained; when the initial and final values of the composts were compared, it was determined that the organic matter, total C and total N contents decreased (Table 3). Organic matter values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (71.59%, 69.55%, 68.91% and 68.14%) decreased respectively to 60.31%, 67.49%, 66.68% and 65.39% after composting. Throughout the composting process this organic matter is decomposed by microorganisms through which the organic carbon will be oxidized in aerobic condition to CO<sub>2</sub> gas to the atmosphere (Jusoh et al., 2013).

Total C values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (40.66%, 43.89%, 40.88% and 40.66%) decreased respectively to 31.79%, 33.81%, 36.95% and 30.62% after composting. Total N values of the mixtures with C/N ratio 10, 20, 30 and 40 before the composting (3.53%, 1.88%, 1.31% and 0.97%) decreased respectively to 2.89%, 1.64%, 1.18% and 0.75% after composting. Total C, N, P and K are the major nutritive elements for microbes in the compost (Tai and He, 2007). Therefore, the changes in all the major elements throughout the composting process were recorded. Eiland et al. (2004) reported that the total C and N is an important criterion to assessing the maturity of compost. Initially, the carbon content was high and due to the activity of microorganisms. The reduction in the organic carbon content of the compost indicated the mineralization of organic materials present in the rice husk (Kumar et al., 2008). In this study, the C content of compost samples showed a decreasing trend. Diaz et al. (1993) reported that during composting, C is a source of energy for microorganisms to build up cells. Almost all of the C is absorbed by the microorganisms and transformed to CO<sub>2</sub> during the metabolism process of the cells. The left over C will be changed into membrane and protoplasm form. The result of this experiment was in line with Benito et al. (2003) and Dashtban et al. (2009). This showed the importance of initial C/N in the substrate mixture used for composting. Low initial C/N ratio caused fast degradation of cellulose and hemicellulose, while high initial C/N resulted in low degradation of both cellulose and hemicellulose. Decrease of organic matter and total N during the composting process have been widely reported, and are due to the mineralization of organic matter by microorganisms (Brewer and Sullivan, 2003; Grigatti et al., 2004; Gülser et al., 2015). Generally, an important part of the total N loss is by ammonia volatilization, which is favored by high temperature and pH values (Costa et al., 1991), as those measured in all treatments in this work. These results were in agreement with the findings of Eiland et al. (2004).

During the composting, samples were taken on 0, 15, 30, 60, 90, 120 and 180 days from mixtures with different C/N ratios to determine pH and EC values (Table 4). According to the statistical analysis, the difference between pH and EC values depending on the time of the mixtures with different C/N ratio was found significant ( $p < 0.01$ ). When the initial and final values of the compost piles were compared, the pH and EC values increased during the composting. PH values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (6.92, 7.64, 7.63 and 7.58) increased respectively to 10.70, 8.04, 8.01 and 7.99 after composting. PH is an important parameter controlling the availability of nutrients such as P, Fe, and Zn.

Table 3. Organic matter (OM) and total C values of mixtures with different C/N ratios during composting

Day	Organic matter (OM), %**				Total C, %**			
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40
0	71.59 a	69.55 a	68.91 a	68.14 a	40.66 a	43.89 a	40.88 a	40.66 a
15	70.64 a	69.09 ab	68.61 ab	68.03 a	40.02 b	42.25 b	40.67 a	39.44 b
30	69.92 a	69.08 b	68.14 b	67.72 ab	38.87 c	41.50 c	40.72 a	39.03 b
45	66.79 b	68.40 c	67.89 bc	67.04 bc	37.22 d	40.54 d	39.78 b	37.78 c
60	61.59 c	68.15 cd	67.20 cd	66.95 bc	35.28 e	37.47 e	38.56 c	36.03 d
75	60.31 c	67.99 cde	67.00 d	66.79 c	33.04 f	36.52 fg	37.95 d	35.28 e
90	60.61 c	67.79 def	66.93 d	66.39 c	32.42 g	36.81 ef	37.04 ef	34.27 f
105	60.69 c	67.65 def	66.80 d	66.35 c	32.22 h	36.28 fgh	36.60 g	33.26 g
120	60.68 c	67.63 ef	66.74 d	65.32 d	32.16 h	36.27 fgh	36.50 g	33.02 g
135	60.88 c	67.45 f	66.72 d	65.37 d	31.95 i	35.92 gh	37.20 e	32.09 h
150	60.36 c	67.49 ef	66.65 d	65.44 d	31.76 jk	35.61 h	37.10 ef	31.06 i
165	60.39 c	67.53 ef	66.63 d	65.44 d	31.59 k	33.98 i	36.78 fg	30.76 i
180	60.31 c	67.49 f	66.68 d	65.39 d	31.79 ij	33.81 i	36.95 ef	30.62 i
Mean	63.44	68.09	67.30	66.49	34.54	37.76	38.21	34.87

Table 3. Total N and C/N values of mixtures with different C/N ratios during composting (continue)

Day	Total N, %**				C/N			
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40
0	3.53445 a	1.88 a	1.31 a	0.97 a	11.50	23.36	31.32	41.82
15	3.48886 b	1.82 b	1.30 a	0.95 b	11.47	23.21	31.22	41.46
30	3.45876 c	1.80 c	1.31 a	0.94 b	11.24	23.09	31.12	41.32
45	3.31934 d	1.77 d	1.28 b	0.92 c	11.21	22.95	31.09	41.28
60	3.15432 e	1.64 ef	1.24 c	0.87 d	11.18	22.82	31.05	41.25
75	2.96332 f	1.61 h	1.22 d	0.86 e	11.15	22.71	30.99	41.17
90	2.92016 g	1.63 efg	1.20 e	0.83 f	11.10	22.60	30.78	41.14
105	2.90662 gh	1.61 gh	1.19 e	0.81 g	11.09	22.46	30.63	41.10
120	2.901788 h <sub>1</sub>	1.65 e	1.20 e	0.80 g	11.08	22.02	30.54	41.08
135	2.887098 ijk	1.65 e	1.18 f	0.78 h	11.07	21.81	31.50	41.06
150	2.881828 jk	1.63 ef	1.18 f	0.76 i	11.01	21.79	31.48	41.03
165	2.87024 k	1.63 fg	1.17 f	0.75 i	11.01	20.87	31.40	41.03
180	2.88904 ij	1.64 ef	1.18 f	0.75 i	11.00	20.66	31.36	41.03
Mean	3.09	1.69	1.23	0.85	11.16	22.33	31.11	41.21

It should get due attention while recommending the compost to be mature and safe for soil application (Thiyageshwari et al., 2018). During the composting of raw rice husk in the earliest stage, the pH value increased. The increase in pH probably resulted from the release of ammonia due to the proteolytic process (Kumar et al., 2008).

Durmuş and Kızılkaya (2018) reported that while initial C/N ratio and pH of plant biomass were 39 and 6.21, they were determined as 12.7 and 7.50 at the end of 90 days, respectively. Rihani et al. (2010) had reported that the increase in pH at an initial stage of composting was due to the proteolytic bacteria which release ammonia in relation to organic degradation. However, increasing time caused the pH to drop or stable due to ammonia volatilization and oxidation causing the decrease in ammonia. Moreover, Rihani et al. (2010) observed that the decrease in pH might be due to the release of humic substances which act as a buffer. In this study, although the composting continued for 180 days, these increases in pH slowed down after 90 days. EC values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (6.90 dS/m, 4.25 dS/m, 2.95 dS/m and 2.17 dS/m) increased respectively to 9.70 dS/m, 4.90 dS/m, 3.76 dS/m and 2.84 dS/m after composting. The EC variation during the composting is the expected. This increase in the EC values are probably due to soluble salts released by shredding (Tognetti et al., 2007; Çaycı et al., 2017). On the other hand, the increase in the EC could be caused by the release of mineral salts and ammonium ions from the decomposition of organic matter. As the composting process continued, the volatilization of ammonia and precipitation of mineral salts make the EC to decrease (Gao et al., 2010). In this study, although composting continued for 180 days, EC values were observed that there were no significant changes after 90 days.

Table 4. EC and pH values of mixtures with different C/N ratios during composting

Day	EC, dS/m**				pH**			
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40
0	6.90 e	4.25 e	2.95 e	2.17 d	6.92 e	7.64 f	7.63 f	7.58 g
15	7.01 d	4.50 c	3.12 d	2.36 c	7.25 d	7.71 e	7.68 e	7.63 f
30	7.99 c	4.70 b	3.37 c	2.41 c	8.48 c	7.83 d	7.77 d	7.68 e
60	8.51 b	4.37 d	3.55 b	2.73 b	9.72 b	7.99 c	7.85 c	7.77 d
90	9.69 a	4.92 a	3.74 a	2.84 a	10.77 a	8.08 a	7.93 b	7.85 c
120	9.70 a	4.91 a	3.75 a	2.85 a	10.69 a	8.06 ab	7.99 a	7.95 b
180	9.70 a	4.90 a	3.76 a	2.84 a	10.70 a	8.04 b	8.01 a	7.99 a
Mean	8.50	4.65	3.46	2.60	9.22	7.91	7.84	7.78

During the composting, samples were taken on 0, 15, 30, 60, 90, 120 and 180 days from mixtures with different C/N ratios to determine P, K, Ca, Mg, Na and S values (Table 5). According to the statistical analysis, while the difference between P, K and Mg values depending on the time of the mixtures with different C/N ratio was found significant ( $p < 0.01$ ). When the initial and final values of the compost piles were compared, the P, K and Ca values increased during the composting.

P values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (0.74%, 0.43%, 0.30% and 0.22%) increased respectively to 1.63%, 0.62%, 0.48% and 0.27% after composting. K values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (1.91%, 1.27%, 1.11% and 0.82%) increased respectively to 2.99%, 1.64%, 1.36% and 0.99% after composting. The dynamics of P and K showed an increasing trend over the period of composting due to mineralization. The increase in P content found during composting is due mainly to the loss of carbon as carbon dioxide emissions (Vuorinen and Saharinen, 1997). Previous studies suggested that microorganism processed waste material contains high concentration of exchangeable K due to enhanced microbial and enzymatic activity during the microbial composting process, which consequently enhances the rate of mineralization (Suthar, 2007).

Table 5. P and K values of mixtures with different C/N ratios during composting

Day	P, %**				K, %**			
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40
0	0.74 e	0.43 e	0.30 e	0.22 e	1.91 e	1.27 e	1.11 d	0.82 cd
15	0.87 d	0.51 d	0.35 d	0.27 b	2.18 d	1.43 d	1.13 cd	0.84 bc
30	1.17 c	0.61 c	0.39 c	0.31 a	2.64 c	1.49 c	1.17 c	0.88 b
60	1.22 b	0.62 bc	0.41 c	0.23 de	2.83 b	1.63 b	1.33 b	0.99 a
90	1.60 a	0.66 a	0.44 b	0.24 cd	2.99 a	1.83 a	1.38 a	1.00 a
120	1.64 a	0.65 ab	0.48 a	0.26 bc	2.98 a	1.62 b	1.13 cd	0.78 d
180	1.63 a	0.62 bc	0.48 a	0.27 b	2.99 a	1.64 b	1.36 ab	0.99 a
Mean	1.27	0.59	0.41	0.26	2.65	1.56	1.23	0.90

Table 5. Ca and Mg values of mixtures with different C/N ratios during composting(continue)

Day	Ca, %				Mg, %**			
	C/N=10**	C/N=20**	C/N=30**	C/N=40 <sup>0d</sup>	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40
0	1.16 e	0.81 c	0.64 c	0.44	0.47 e	0.22 c	0.18 cd	0.13 bc
15	1.17 e	0.83 bc	0.66 bc	0.47	0.52 d	0.29 b	0.24 b	0.16 b
30	1.24 de	0.80 c	0.72 ab	0.48	0.67 bc	0.33 a	0.30 a	0.21 a
60	1.33 d	0.79 c	0.63 c	0.43	0.65 c	0.29 b	0.19 cd	0.15 bc
90	1.47 c	0.82 c	0.66 bc	0.39	0.71 ab	0.31 ab	0.22 bc	0.16 b
120	1.79 b	0.95 a	0.62 c	0.43	0.73 a	0.28 b	0.17 d	0.12 bc
180	1.95 a	0.88 b	0.78 a	0.45	0.73 a	0.29 b	0.18 cd	0.11 c
Mean	1.44	0.84	0.67	0.44	0.64	0.29	0.21	0.15

Table 5. Na and S values of mixtures with different C/N ratios during composting (continue)

Day	Na, %				S, %			
	C/N=10**	C/N=20**	C/N=30 <sup>öd</sup>	C/N=40**	C/N=10 <sup>öd</sup>	C/N=20**	C/N=30**	C/N=40**
0	0.43 d	0.24 cde	0.17	0.11 bc	0.38	0.32 ab	0.25 a	0.16 a
15	0.44 d	0.25 bcd	0.19	0.12 b	0.37	0.30 b	0.23 ab	0.17 a
30	0.55 b	0.29 a	0.21	0.14 a	0.36	0.30 b	0.22 b	0.17 a
60	0.54 b	0.25 bc	0.18	0.12 b	0.36	0.32 a	0.21 b	0.16 a
90	0.49 c	0.24 de	0.17	0.08 e	0.35	0.28 c	0.18 c	0.15 a
120	0.59 a	0.26 b	0.18	0.09 d	0.35	0.25 d	0.13 d	0.12 b
180	0.62 a	0.23 e	0.19	0.11 c	0.35	0.20 d	0.10 e	0.09 c
Mean	0.52	0.25	0.18	0.11	0.36	0.28	0.19	0.15

While the difference between Ca values of compost piles with a C/N ratio of 10, 20 and 30 was significant ( $p < 0.01$ ), the pile with a C/N ratio of 40 was found insignificant. Ca values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20 and 30 before the composting (1.16%, 0.81% and 0.64%) increased respectively to 1.95%, 0.88% and 0.78% after composting (Table 5). The mean Ca value during the composting of the pile with a C/N ratio of 40 was determined as 0.44%. Mg values of the mixtures with C/N ratio of 10 and 20 before the composting (0.47% and 0.22%) increased respectively to 0.73% and 0.29% after composting. Mean Mg values of the piles with C/N ratio of 30 and 40 were determined as 0.21% and 0.15%, respectively, during the composting period. The mean Na values during the composting of the piles with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 were determined as 0.52%, 0.25%, 0.18% and 0.11%, respectively. The mean S values during the composting of the piles with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 were determined as 0.36%, 0.28%, 0.19% and 0.15%, respectively.

During the composting, samples were taken on 0, 15, 30, 60, 90, 120 and 180 days from mixtures with different C/N ratios to determine Fe, Mn, Cu, Zn and B values. According to the statistical analysis, the difference between Fe, Mn, Cu and Zn values depending on the time of the mixtures with different C/N ratio was found significant ( $p < 0.01$ ). When the initial and final values of the compost piles were compared, the Fe, Mn, Cu and Zn values increased during the composting (Table 6).

Table 6. Fe, Mn, Cu and Zn values of mixtures with different C/N ratios during composting

Day	Fe, ppm**				Mn, ppm**			
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40
0	430.81 e	415.46 d	408.01 d	398.93 c	74.10 d	72.32 d	69.48 b	67.93 c
15	463.73 d	422.29 cd	414.06 cd	404.46 c	78.97 c	73.32 cd	70.37 b	68.93 c
30	510.43 c	430.00 bc	420.56 c	415.23 b	82.65 b	74.82 cd	71.14 b	69.36 bc
60	532.99 b	437.67 ab	430.97 b	419.02 ab	89.73 a	76.05 bc	72.11 b	70.09 abc
90	558.24 a	441.65 a	436.45 ab	424.90 a	90.58 a	79.38 a	76.74 a	71.82 a
120	560.04 a	447.58 a	437.79 ab	420.55 ab	90.65 a	79.10 ab	76.85 a	71.32 ab
180	558.69 a	442.40 a	442.77 a	424.80 a	90.75 a	79.30 a	76.65 a	71.20 ab
Mean	516.42	433.87	427.23	415.41	85.35	76.33	73.33	70.09

Table 6. Fe, Mn, Cu and Zn values of mixtures with different C/N ratios during composting (continue)

Day	Cu, ppm**				Zn, ppm**			
	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40	C/N=10	C/N=20	C/N=30	C/N=40
0	68.58 f	40.86 d	26.08 d	18.29 c	64.63 d	57.13 d	49.56 c	40.93 b
15	76.44 e	51.66 a	31.59 b	25.42 ab	71.04 c	60.94 cd	54.84 b	42.89 b
30	88.97 d	53.80 a	36.95 a	27.78 a	75.10 b	65.04 c	57.94 b	44.59 b
60	90.85 d	41.97 cd	28.38 cd	24.65 b	79.10 a	72.54 b	62.92 a	49.90 a
90	98.76 c	44.19 c	29.10 c	25.57 ab	81.22 a	77.16 a	65.99 a	51.72 a
120	119.91 a	48.64 b	30.01 bc	27.52 a	80.61 a	76.68 ab	65.51 a	50.95 a
180	115.37 b	47.89 b	29.57 bc	26.17 ab	80.98 a	76.92 ab	66.35 a	51.64 a
Mean	94.13	47.00	30.24	25.06	76.10	69.49	60.45	47.52

Fe values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (430.81 ppm, 415.46 ppm, 408.01 ppm and 398.93 ppm) increased respectively to 558.69 ppm, 442.40 ppm, 442.77 ppm and 424.80 ppm after composting. Mn values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (74.10 ppm, 72.32 ppm, 69.48 ppm and 67.93 ppm) increased respectively to 90.75 ppm, 79.30 ppm, 76.65 ppm and 71.20 ppm after composting. Cu values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (68.58 ppm, 40.86 ppm, 26.08 ppm and 18.29 ppm) increased respectively to 115.37 ppm, 47.89 ppm, 29.57 ppm and 26.17 ppm after composting. Zn values of the mixtures with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 before the composting (64.63 ppm, 57.13 ppm, 49.56 ppm and 40.93) increased respectively to 80.98 ppm, 76.92 ppm, 66.35 ppm and 51.64 ppm after composting. The mean B values during the composting of the piles with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 were determined as 37.55%, 25.25%, 22.45% and 24.13%, respectively. The increase of Fe and Zn are in line with previous research done by Paré et al. (1999). In this study, the accumulation of Fe, Mn, Cu, Zn and B increases during composting. which indicates the maturity of the product (Jusoh et al., 2013).

Paré et al. (1999) reported that concentrations of potentially extractable and exchangeable metals generally increased with composting at the expense of easily extractable and exchangeable forms. Pare et al. (1999) also concluded that the stability of biosolid compost can be correlated with the accumulation of micronutrients.

During the composting, samples were taken on 0, 15, 30, 60, 90, 120 and 180 days from mixtures with different C/N ratios to determine Ni, Cr and Pb values (Table 7). According to the statistical analysis, while the difference between Ni values of compost piles with a C/N ratio of 20 was significant ( $p < 0.05$ ), the pile with a C/N ratio of 10, 30 and 40 was found insignificant. The mean Ni values during the composting of the piles with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 were determined as 6.45%, 5.98%, 5.93% and 5.91% respectively. The mean Cr values during the composting of the piles with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 were determined as 5.36%, 5.33%, 5.24% and 5.19% respectively. The mean Pb values during the composting of the piles with C/N ratio of 10, 20, 30 and 40 were determined as 0.84%, 0.80%, 0.79% and 0.76% respectively. In this study, heavy metal contents were found within the limits according to the "Organic Fertilizer" regulation and were well below the limit values.

Table 7. B and Ni values of mixtures with different C/N ratios during composting

Day	B, ppm				Ni, ppm			
	C/N=10 <sup>ö</sup> d	C/N=20 <sup>ö</sup> d	C/N=30 <sup>ö</sup> d	C/N=40**	C/N=10 <sup>ö</sup> d	C/N=20*	C/N=30 <sup>ö</sup> d	C/N=40 <sup>ö</sup> d
0	36.23	23.92	21.81	20.96 d	6.48	6.04 a	5.94	5.90
15	37.01	23.98	22.21	22.16 cd	6.47	6.00 abc	5.93	5.92
30	37.13	24.44	22.51	23.88 bc	6.43	6.01 ab	5.94	5.93
60	37.77	24.47	22.49	24.93 ab	6.44	5.97 abcd	5.92	5.92
90	38.43	26.89	22.62	25.69 ab	6.45	5.96 bcd	5.93	5.92
120	38.02	26.51	22.68	25.32 ab	6.43	5.94 cd	5.91	5.90
180	38.27	26.57	22.85	25.96 a	6.44	5.92 d	5.91	5.90
Mean	37.55	25.25	22.45	24.13	6.45	5.98	5.93	5.91



Table 7. Cr and Pb values of mixtures with different C/N ratios during composting (continue)

Day	Cr, ppm				Pb, ppm			
	C/N=10*	C/N=20**	C/N=30 <sup>6d</sup>	C/N=40*	C/N=10 <sup>6d</sup>	C/N=20 <sup>6d</sup>	C/N=30*	C/N=40**
0	5.32 d	5.27 d	5.20	5.16 b	0.80	0.77	0.75 c	0.72 d
15	5.33 cd	5.29 cd	5.20	5.15 b	0.83	0.78	0.77 bc	0.73 cd
30	5.34 cd	5.30 cd	5.22	5.16 b	0.84	0.79	0.78 abc	0.74 bcd
60	5.35 bcd	5.33 bc	5.25	5.19 ab	0.85	0.81	0.80 ab	0.76 abc
90	5.39 ab	5.36 ab	5.26	5.20 ab	0.86	0.82	0.81 ab	0.78 a
120	5.40 a	5.38 a	5.27	5.24 a	0.87	0.81	0.82 a	0.79 a
180	5.38 abc	5.37 ab	5.25	5.23 a	0.86	0.81	0.81 ab	0.78 ab
Mean	5.36	5.33	5.24	5.19	0.84	0.80	0.79	0.76

### Conclusions

The changes in some chemical properties of the composts with different C/N ratios obtained from the mixture of rice husk and poultry manure were investigated throughout 180 day incubation period. According to the data obtained; although composting continued for 180 days, it was observed that there were no significant changes after 90 days. The EC values of the composts obtained were found to be related to the rice husk and poultry manure rates used, and the EC value of the mixture with a C/N ratio of 10 were found to be higher than the values of the mixture with a C/N ratio of 20, 30 and 40 because of the larger amount of poultry manure used in the mixture. When the initial and final values of the composts were compared, it was determined that the total C, total N, OM and S contents decreased while the P, K, Ca, Mg and micro element contents increased. As a result of this study, it was observed that the mixtures rich in organic matter, which were also stable in structure, rich in plant nutrients, especially carbon and nitrogen, and which cannot cause toxicity in accordance with organic fertilizer regulation, could be composted when suitable conditions were provided and it was concluded that the compost with a C/N ratio of 20 might be more suitable for use in agriculture.

### Acknowledgement

The authors would like to thank the Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry General Directorate of Agricultural Research and Policies (TAGEM) for the financial support for the Project TAGEM/TSKAD/14/A13/P04/02.

## References

- Anda, M., Syed Omar, S.R., Shamshuddin, J., Fauziah, C.L. 2008. Changes in Properties of Composting Rice Husk and Their Effects on Soil and Cocoa Growth, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 39(15-16): 2221-2249.
- Benito, M., Masaguer, A., Moliner, A. 2003. Chemical and microbial parameters for the characterization of the stability and maturity of pruning waste compost. Biol Fert Soils., 37: 184-189.
- Brewer, L., Sullivan, D.M. 2003. Maturity and stability evaluation of composted yard trimmings. Compost. Sci. Util., 11(2): 96-112.
- Cayci, G., Temiz, C., Sözüdogru Ok, S. 2017. The Effects of Fresh and Composted Chicken Manures on Some Soil Characteristics, Commun Soil Sci Plan., 48(13): 1528-1538.
- Chandrasekhar, S., Satyanarayan, K.G., Pramada, P.N., Raghavan, P. 2003. Review processing, properties and applications of reactive silica from rice husk-an overview. Journal of Materials Science (Norwell), 38(15): 3159-3168.
- Chang, J.I., Hsu, T.E. 2008. Effects of compositions on food waste composting. Bioresour. Technol., 99: 8068-8074.
- Costa, F., García, C., Hernández, T., Polo, A. 1991. Residuos orgánicos urbanos. Manejo y utilización. Consejo Sup. Invest. Científicas (CSIC)-CEBAS, Murcia, España. 181pp.
- Dashtban, M., Schraft, H., Qin, W. 2009. Fungal Bioconversion of Lignocellulosic Residues; Opportunities and Perspectives. Int. J. Biol. Sci., 5: 578-595.
- Demir, Z. 2012. Çeltik kavuzu kompostunun bitki su tüketimi ve toprak kalitesine etkisi. Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Samsun, Turkey, PhD thesis.
- Demir, Z., Gülser, C. 2015. Effects of rice husk compost application on soil quality parameters in greenhouse conditions. Eurasian J Soil Sci., 4(3): 185-190.
- Demir, Z. 2019. Effects of vermicompost on soil physicochemical properties and lettuce (*Lactuca sativa* Var. *Crispa*) yield in greenhouse under different soil water regimes. Commun Soil Sci Plan., 50(17): 2151-2168.
- Demir, Z., Kiran, S. 2020. Effect of vermicompost on macro and micro nutrients of lettuce (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) under salt stress conditions. KSU J. Agric Nat. 23(1): 33-43, DOI:10.18016/ksutarimdogan.vi.579695.
- Diaz, L.F., Savage, G.M., Eggerth, L.L., Golueke, C.G. 1993. Composting and recycling municipal solid waste. United State of America: Lewis Publishers.

- Durmuş, M., Kızılkaya, R. 2018. Domates üretim atık ve artıklarından kompost eldesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 6(2): 95-100.
- Eiland, F.M., Klamer, A., Lind, N., Leth, M., Baath, E. 2004. Influence of Initial C:N Ratio on Chemical and Microbial Composition during Long Term Composting of Straw. *Microb. Ecol.*, 41: 272-280.
- FAOSTAT. 2017. The statistics division of the food and agriculture organization (FAO) <http://faostat.fao.org/site>. Accessed 10 June 2019.
- Fattah, M.Y., Rahil, F.H., Al-Soudany, K.Y.H. 2013. Improvement of Clayey Soil Characteristics Using Rice Husk Ash. *J. Civil Eng. Urban*, 3(1): 12-18.
- Gao, M., Li, B., Yu, A., Liang, F., Yang, L. Sun, Y. 2010. The effect of aeration rate on forced-aeration composting of chicken manure and sawdust,” *Bioresource Technology*, 101: 1899-1903.
- Grigatti, M., Ciavatta, C., Gessa, C. 2004. Evolution of organic matter from sewage sludge and garden trimming during composting. *Bio- resour. Technol.*, 91: 163-169.
- Gülser, C., Kızılkaya, R., Aşkın, T., Ekberli, İ. 2015. Changes in Soil Quality by Compost and Hazelnut Husk Applications in a Hazelnut Orchard, *Compost Sci Util*, 23(3): 5.
- Horng, J.M. 2003. Food waste utilize effectively. Taiwan, ROC: Environmental Protection Union of Tainan.
- Jenkins, B.M., Baxter, L.L., Miles Jr., T.R., Miles, T.R. 1998. Combustion properties of biomass. *Fuel Processing Technology*, 54: 17-46.
- Jusoh, M.L., Manaf, L.A., Latiff, P.A. 2013. Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on compost quality. *Iranian J Environ Health Sci Eng.*, 10(1): 17. Published 2013 Feb 7. doi:10.1186/1735-2746-10-17.
- Kacar, B. 1994. Chemical Analysis of Plant and Soil-III. *Soil Analysis*, 705. Ankara University Faculty of Agriculture, Ankara, Turkey., No. 3.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. *Bitki Fizyolojisi*. Nobel Yayın, No: 1241-477. Ankara.
- Kim, E., Lee, D.H., Won, S., Ahn, H. 2016. Evaluation of optimum moisture content for composting of beef manure and bedding material mixtures using oxygen uptake measurement, *Asian-Australas. J. Anim. Sci.*, 29(5): 753-758.
- Kumar, A., Gaiind, S., Nain, L. 2008. Evaluation of Thermophilic Fungal Consortium for Paddy Straw Composting. *Biodegradation*, 19: 395–402.
- Li, G.S., Jang, F.S. 1999. The solid waste composting and the organic compound fertilizer is produced. Beijing, China: Chemical industry publishing Co.

- Paré, T., Dinel, H., Schnitzer, M. 1999. Extractability of trace metals during co-composting of biosolids and municipal solid wastes. *Biol Fertil Soils*, 29: 31-37.
- Rihani, M., Malamis, D., Bihaoui, B., Etahiri, S., Loizidou, M., Assobhei, O. 2010. In-vessel treatment of urban primary sludge by aerobic composting, *Bioresour. Technol.*, 101(15): 5988-5995.
- Silva, M.E., Brás, I. 2016. Co-Composting of Poultry Manure with Different Organic Amendments. Barcelona Spain Aug 11-12, 18 (8) Part XII.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H. 1980. Principles and Procedures of Statistics 2nd edn. p., McGraw-Hill: New York.
- Suthar, S. 2007. Nutrient Changes and Biodynamics of Epigeic Earthworm *Perionyx Excavates* (Perrier) during recycling of some agriculture wastes. *Bioresour. Technol.*, 98: 1608-1614.
- Tai, H.S., He, W.H. 2007. A novel composting process for plant wastes in Taiwan military barracks. *Resour Conserv Recycl.*, 51: 408-417.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2006.10.006>
- Thiyageshwari, S., Gayathri, P., Krishnamoorthy, R., Anandham, R., Paul, D. 2018. Exploration of rice husk compost as an alternate organic manure to enhance the productivity of blackgram in Typic Haplustalf and Typic Rhodustalf. *Intern. J. Environ. Res. Public Health*, 15: 1-14. doi:10.3390/ijerph15020358.
- Tognetti, C., Laos, F., Mazzarino, M.J., Hernandez, M.T. 2005. Composting versus vermicomposting: a comparison of end product quality. *Compost. Sci. Util.* 13(1): 6-13.
- Tognetti, C., Mazzarino, M.J., Laos, F. 2007. Improving the quality of municipal organic waste compost. *Bioresource Technology* 98: 1067-1076.
- TURKSTAT. 2018. Turkish statistical institute, crop production statistics. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Accessed 10 June 2019.
- Vuorinen, A.H., Saharinen, M.H. 1997. Evolution of microbiological and chemical parameters during manure and straw co-composting drum composting system. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 66: 19-29.
- Zhu, N. 2007. Effect of low initial C/N ratio on aerobic composting of swine manure with rice straw. *Bioresource Technology*, 98: 9-13.

## **ÇUKUROVA BÖLGESİ KOŞULLARINDA; SHARKA’NIN DAS-ELISA İLE TEŞHİSİ İÇİN EN UYGUN ÖRNEKLEME ZAMANININ VE TEST DOKUSUNUN TESPİTİ İLE -18°C’DE MUHAFAZA EDİLMİŞ ÖRNEKLERDE PARTİKÜL YOĞUNLUKLARININ MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Gökmen KOÇ<sup>1\*</sup> (Sorumlu Yazar)**

Çukurova Üniversitesi, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Sarıçam, ADANA

### **ÖZET**

Doğal enfekteli Sharka hastalığını DAS-ELISA testi ile en uygun teşhis zamanının tespiti amacıyla çalışmalar gerçekleştirilmiştir\*\*. Çalışmanın bu kısmında 2006 yılında saptanan *Me-Ye-Er1* ve 2008 yılında saptanan *Ad-Sol-Ne1* ve *Me-BB-Kay1* izolatlarından alınan yaprak ve sürgün kabuğu örnek şeklinde kullanılmıştır. Her üç örneğin alındığı iklim koşulları birbirine benzer özelliklerde olup farklı türleri temsil edecek şekilde olmasına özen gösterilmiştir. Ayda 2 defa örnekler DAS-ELISA için taze olacak şekilde toplanmıştır. ç izolattanda Mart ayının ilk yarısından itibaren pozitif sonuç alınmaya başlanmıştır. Haziran ayının son haftasına kadar yüksek absorbans değerleri (OD) belirlenmiştir. Temmuz ayının ikinci yarısı itibariyle yüksek sıcaklık ve bitki bünyesinde oluşan fenolik bileşiklere bağlı olarak absorbans değerleri düşüşe geçmiş ve şüpheli sonuçlar elde edilmeye başlanmıştır. İzolatlardaki pozitif sonuçlar Ağustos ayının ikinci haftasından itibaren negatife dönüşmüştür. Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında testlenen sürgün kabuğu örnekleri ise sürgünler kasıtlı teşvik veya fors yapılmadan direk ekstrakte edildiği için şüpheli veya negatif sonuçlar vermiştir. Böylece Çukurova Bölgesi koşullarında en uygun tespit zamanı çalışmasında Nisan ayı her üç izolat içinde en yüksek OD değerlerinde sonuçların alındığı ay olmuştur. Nisan ayının her iki test zamanındada OD değerleri benzer saptanmıştır. Bu sebeple Çukurova bölge sahil şeridi ve yayla alanları dışında kalan alanlar için en uygun örnek alma veya testleme zamanı Nisan ayı olmuştur. Bunun dışında Mart ayının ikinci yarısı, Mayıs ayının tamamı ve Haziran ayının ilk yarısının sonuna kadar geçen zaman dilimi ELISA için uygun zaman olarak tavsiye edilir.

ELISA ile test için en uygun bitki dokuları; erken bahar döneminde her üç izolat içinde çiçek dokusu şeklinde görülmektedir. Çukurova bölgesi koşullarında PPV için en uygun ELISA test zamanı olarak görülen Nisan ve Mayıs aylarında en uygun bitki dokusu yaprak örneklerinden elde edilmiştir. İkincil olarak Haziran ayında yaprak ve sürgün kabuk dokusu en uygun test materyali olarak saptanmıştır. PPV izolatı ekstraktlarının muhafaza süresi ve inaktifleşme zamanının belirlenmesi için birer aylık periyodlarla -18°C’de muhafaza edilmiş PPV izolatlarına DAS ELISA testi uygulanmıştır. Test sonucunda geçen zaman içerisinde örneklerin vermiş olduğu absorbans değerleri incelenmiştir. Bu amaçla 2008 yılı Nisan ayında toplanan *Me-Ye-Er1* ve *Ad-Sol-Ne1* izolatlarına ait enfekteli yaprak ekstraktları kullanılmıştır.

Her ayın ilk haftası -18°C’de muhafaza edilen örnekler, buzları eridikten sonra DAS-ELISA testinde kullanılmıştır. 12 aylık zaman diliminde bile serolojik reaksiyon yanıt pozitif kontrolle karşılaştırıldığında kabul edilebilir seviyede saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sharka, Çukurova Bölgesi, DAS-ELISA, Örnekleme Zamanını- Test Dokusu-Partikül Yoğunlukları

*(\*\*)Çalışma,Gökmen KOÇ'a ait doktora çalışmasından veriler içermektedir.*

**DETERMINATION OF OPTIMAL SAMPLING TIME AND TEST TISSUE FOR IDENTIFICATION OF SHARKA WITH DAS-ELISA IN CUKUROVA REGION CONDITIONS AND DETERMINATION OF SEASONAL VARIATIONS OF PARTICULATE DENSITIES IN SAMPLES PRESERVED AT -18°C**

**ABSTRACT**

Studies were conducted to determine the best time to diagnose Sharka with natural infection with DAS-ELISA test. In this part of the study, leaf and shoot bark samples taken from the isolates Me-Ye-Er1 detected in 2006 and Ad-Sol-Ne1 and Me-BB-Kay1 detected in 2008 were used. The climatic conditions in which all three examples are taken are similar to each other and they are made to represent different species. 2 times a month the samples were collected to be fresh for DAS-ELISA. all three isolates have started to receive positive results since the first half of March. High absorbance values (OD) were determined until the last week of June. In the second half of July, due to high temperature and phenolic compounds formed within the plant, absorbance values declined and suspicious results began to be obtained. Positive results in isolates turned negative from the second week of August. Shoot bark samples tested in September, October, November, December, January and February showed suspicious or negative results as shoots were extracted directly without intentional encouragement or fors. Thus, April was the month in which the results were obtained at the highest OD values in all three isolates in the study of optimal detection time under the conditions of Çukurova region. OD values were similar in both test times in April. For this reason, the most suitable sampling or testing time for areas other than Çukurova region coastline and highland areas has been in April. the second half of March, the whole of May and the first half of June until the end of the time period is recommended as the appropriate time for ELISA.

The most suitable plant tissues for testing with ELISA are seen in the form of flower tissue in all three isolates in the early spring period. April and May, which are seen as the most suitable ELISA test time for PPV in Çukurova region conditions, were obtained from leaf samples of the most suitable plant tissue. Secondly, in June, leaf and shoot bark tissue were identified as the most suitable test material.

DAS ELISA test was applied to PPV isolates maintained at -18°C with one-month periods to determine the storage and inactivation time of PPV isolation extracts. The absorbance values of the samples were examined during the test. For this purpose, infected leaf extracts belonging to Me-Ye-Er1 and Ad-Sol-Ne1 isolates collected in April 2008 were used. The samples, which were kept at -18°C the first week of each month, were used in the DAS-ELISA test after their ice had melted. Even within the 12-month period, the Serological reaction was found to be acceptable compared to the response positive control.

**Keywords:** Sharka, Çukurova Region, DAS-ELISA, Sampling Time-Test Tissue-Particle Densities.

(\*\*) *The study contains data from Gökmen Koç's PhD study.*

## GİRİŞ

Sert çekirdekli meyve türleri ülkemizin değişik bölgelerinde değişen yoğunlukta yetiştirilmektedir. Ülkemizin özellikle Doğu Akdeniz bölgesi gibi alanları, ekolojik avantajları nedeniyle sofralık erkenci sert çekirdekli meyve üretimi için önemli bir potansiyele sahip olup bu potansiyel son zamanlarda da değerlendirilmeye başlanmıştır (Anonymous, 2000). Dünya karantina listelerinde Turunçgil endüstrisini ciddi şekilde tehdit eden Citrus Tristeza Virüsü (CTV) gibi bir öneme sahip sert çekirdekli meyvelerin önemli bir hastalığı olan Plum Pox Potyvirus (Sharka), ülkemizde Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgelerinde belirlenmiş olup diğer bölgeler için belirsizlik söz konusudur. Bu çalışma ile Plum Pox Potyvirus'un Doğu Akdeniz Bölgesinde henüz varlığı kesin olarak rapor edilmemiş ancak 2005 yılı içinde yapılan ön değerlendirme çalışmalarında ELISA testi ile şüpheli olan veya enfekteli kabul edilecek örnekler belirlenmiş ve hastalığın varlığı Ülkemiz için, özelde de bölgemiz için önem kazanmış ve söz konusu örnekler kontrollü koşullarda koruma altına alınmıştır. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde etmenin varlığının saptanması konuya ilgiyi arttırmış olup belirlenmiş virüsün veya izolatlarının karakterizasyonu bu çalışmanın esas amacını oluşturmuştur. Ön çalışmaları takiben izolatların ırk ayrımları moleküler ve serolojik olarak gerçekleştirilmiş ve saptanan izolatlar yurt içi ve yurt dışında önceden saptanmış izolatlarla karşılaştırılarak özellikleri ortaya konmuştur. Sert çekirdeklielerde ekonomik kayıplara neden olan PPV'nin Doğu Akdeniz Bölgesindeki yaygın etkileri ve bu bölgede izolatların yeni saptanmış olması, virüs izolatlarının biyolojik ve serolojik özellikleri hakkında yeterli çalışmaların bulunmaması, mevcut olanların da yüzeysel olması nedeniyle bölgede daha detaylı çalışmaların yapılması gereği ortaya çıkmıştır. Ayrıca ülkemiz ve bölgemizde özellikle erkenci ılıman iklim meyvelerinin yetiştiriciliğine ürünlerin yüksek fiyat ile pazarlanması nedeniyle ağırlık verilmektedir. Bu sebeple dış ve iç piyasada talep gören çeşitlerin üretimine ağırlık verilmiş olup üretim materyallerinin ülke içerisinde bir bölgeden diğer bölgeye geçişi ve dış ülkelerden ithalat

yoluyla ülkeye girişi yapılmaktadır. Özellikle kültürel yöntemler haricinde herhangi bir kimyasal mücadelesi olmayan virüs ve virüs benzeri hastalık etmenlerinin kolayca ve kontrolsüz şekilde taşınmasına neden olmaktadır. Etmenin bölgede saptanıp en uygun örnekleme zamanı, en uygun test dokusu, tekrarlı doğrulama tetsleri için en uygun muhafaza koşullarının ortaya konulması; etmenin bölgeden temizlenmesi ve ileride gerçekleştirilecek virüsten ari ismine doğru fidancılık çalışmalarına kaynak sağlanması açısından önemlidir.

Sharka sert çekirdekli meyvelerin en istilacı hastalığı olarak bilinmektedir. Sadece Avrupa'da 100 milyon adet ağacı infekte etmiştir. Şu anda ise Akdeniz ve Kuzey Afrika ülkelerinde ve Avrasya'da hızla yayıldığı bildirilmektedir (Gildow ve ark., 2000). Etmen 1993'te Şili'de, 1999 sonlarında Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.)'nde, 2000 yılında ise Kanada'da rapor edilmiştir (Acuna, 1993; Anonymous, 2001). Hastalığın varlığı Asyada en son Kazakistan'dan (Spiegel ve ark., 2004) ve son olarakta Kuzey Kıbrıs'ta Lefke bölgesindeki sofralık kayısılarından rapor edilmiştir (Koç ve ark., 2009). PPV'nin meydana getirdiği nitel ve nicel zararlar yüzünden büyük ekonomik öneme sahiptir. Ekonomik zararı ile ilgili bazı bilgiler literatürde yer almaktadır. İnfekteli meyvelerin ağırlığı duyarlı çeşitlerde % 22-34, meyve büyüklüğü % 70 oranında düşebilmektedir (Jourdovic ve Janda, 1963). Bulgaristan'da hasat öncesi % 95-100 arası oranlarda erken meyve dökümleri belirlenmiştir (Anonymous, 1974). Eski Çekoslovakya'da verim düşüklüğü ağaç başına % 83,4 'e kadar çıkmıştır (Balatny ve Heğer, 1965). İspanya'daki kayısı üretiminin % 60' ını karşılayan Murcia bölgesinde 1988 'den sonra 100,000'den fazla ağaç PPV nedeni ile sökülmüştür (Dicenta ve ark., 1999).

PPV virionları esnek ipliksi yapıda olup yaklaşık 750 X 11-13 nm boyunda ve 36-38 kDa ağırlığındadır (Garcia ve ark., 1994 ; Crescenzi ve ark., 1997).

Meyve ağaçlarındaki PPV enfeksiyonları, sadece yaprak ve meyvelerde teshis edilebilen belirtilere neden olmayıp aynı zamanda ağaçları zayıf düşürerek ömrünü de kısaltmaktadır. PPV belirtileri çeşit, yaş, beslenme durumları ve sıcaklığa göre çok değişkendir. Farklı PPV ırk ve izolatları hastalık şiddeti ve belirti oluşumunda değişiklikler göstermektedir. Etmen çoğu zaman sürgünlerin uç kısımlarında saptanamayıp ana dala yakın yerlerde saptanabilmekte, infekteli ağaçların her yaprak veya meyvesi belirti göstermemektedir (Gildow ve ark., 2000).

PPV, biyolojik yöntemler dışında serolojik yöntemler ve özellikle ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*) ile de saptanabilmektedir. Clark ve ark. (1976), PPV ve diğer sert çekirdekli meyve virüslerinin ELISA ile etkin bir şekilde saptandığını, ayrıca Clark ve Adams, (1977) ise karakteristik microplate yöntemiyle daha fazla sayıda bitki örneğinin daha pratik bir şekilde bitki virüslerine karşı etkin olarak testlenebileceğini belirtmişlerdir.



Ülkemizde sert çekirdekli meyvelerde zararlı virüs hastalıkları ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar mevcuttur. Sert çekirdekli meyve üretiminin yapıldığı Akdeniz, Doğu Anadolu, Ege ve İç Anadolu bölgelerinde virüs ve virüs benzeri hastalıklar yönünden durumu bilinmeyen bölgeler mevcuttur (Sipahioğlu, 2000; Koç, 2003). Plum Pox Potyvirus'ün Türkiye'deki varlığını ilk kez Sahtiyancı, (1969) Edirne ilinde yetiştirilen eriklerde saptadığını bildirmiştir. Kurçman, (1973) ise Ankara ilinde yetiştirilen erik ağaçlarından P.persica GF-305 üzerine kabuk aşılama ile PPV'nin varlığını rapor etmiştir. Daha sonra Yürektürk, (1984) Marmara Bölgesinde 1976-1982 yılları arasında gerçekleştirdiği incelemelerde az sayıda şeftali, erik ve kayısı ağacında PPV enfeksiyonunun varlığını belirlemiş ve rapor etmiştir. İzmir ve Yalova'daki sert çekirdekli meyve bahçelerinde PPV'nin varlığı, Dunez (1986), tarafından rapor edilmiştir. Erdiller (1988), Ankara ilinde kayısı ve eriklerde PPV'yi serolojik ve biyolojik yöntemlerle belirlerken, Elibüyük ve Erdiller (1991), Ankara ili ve ilçelerinde yaptıkları gözlemler sonucu kayısı ve eriklerde PPV enfeksiyonu saptamışlardır. Ancak şeftali ağaçlarında herhangi bir enfeksiyon belirlenmemiştir. Ankara ilinde ev bahçelerinde bile bulaşık ağaçların bulunduğu aynı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Azeri (1994), Aydın, Balıkesir, Çanakkale, İzmir ve Manisa illerindeki bahçe ve fidanlıklarda Sharka hastalığını saptamış, aynı yıllarda Yıldızgördü ve Çalı, (1994) Doğu Akdeniz bölgesinde sert çekirdekli meyvelerde zararlı virüs hastalıklarını belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmalarda bir örneğin epidemik ve ekonomik açıdan önemli olan PPV ile infekteli olduğunu bildirmişler, Fakat Çalı, (1995) Doğu Akdeniz bölgesinde PPV'nin varlığını daha önce rapor etmelerine rağmen teyid etmemiştir. Baloğlu ve ark. (1995), Adana ve Tarsus Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan erik ve şeftali ağaçlarında şarka virüsünü ELISA ile tespit etmeye çalışmışlar ve bölgeyi bu virüs açısından temiz olarak bulmuşlardır. Benzer şekilde Gazel (1997), Gazel ve Çağlayan (1998), Hatay ilindeki sert çekirdekli meyve ağaçlarında zararlı virüs hastalıklarını tespit etmek için yaptıkları çalışmada PPV enfeksiyonunun tespit edilmediğini bildirmişlerdir. Elibüyük ve Erdiller (1998), Malatya 'da sert çekirdekli meyve ağaçlarının bu virüs bakımından temiz olduğunu rapor etmişlerdir. Baloğlu ve ark. (2001), Malatya ve civarında kayısılarda görülen virüs hastalıklarının saptanması ve çözüm yolları üzerinde yaptıkları çalışmada diğer virüsler yanında PPV'nin de saptanamadığını ve sonuç olarak bölgenin PPV ve genelde diğer virüs hastalıkları açısından da temiz olduğunu bildirmişlerdir. Yorgancı ve ark. (2001), de Malatya'da kayısı çeşitlerinin bazı virüs hastalıkları açısından değerlendirmesini yaptıkları çalışmada, testlenmiş olan kayısı genetik materyalinin PPV ile bulaşık olmadığını bildirmişlerdir. Elibüyük (2001), PPV ile infekteli kayısıdan alınan belirti gösteren ve göstermeyen yaprak disklerini ELISA ile testlemiştir.

Çalışmada +37 °C'de 4 saat ve +4 °C'de bir gece olmak üzere iki farklı inkübasyon koşulu denenmiş, yaprak disk büyüklüğü ve sayısı arttıkça absorbans değerinin de arttığı, 4 saat 37 °C'lik bir inkübasyon periyoduna bırakılan disklerin absorbans değerlerinin bir gece 4 °C'de bırakılanlardan daha yüksek olduğunu bildirilmiştir. Aynı araştırmacı, bütün koşullarda belirti gösteren disklerdeki absorbans değerlerinin göstermeyenlerden en az iki kat daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Elibüyük (2003), Ankara ilinde erik, kayısı ve şeftali ağaçlarının bulunduğu 10 ev bahçesinde, 1995-2002 yılları arası, PPV ile ilgili yaptığı gözlem çalışmaları sonucu hastalığın yüksek oranda yaygın olduğunu bulmuştur. Çalışmada DAS-ELISA ve IC-RT-PCR yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde sekiz yıl içerisinde Plum pox virüsünün varlığı hastalık kaynağında %85.7-100 iken 500 m uzağında % 25-29,4'e düştüğü belirlenmiştir. Aynı araştırmacı tüm PPV izolatları PPV-M olarak belirlemiş, erik unlu yaprak bitinin ise (*Hyalopterus pruni*) PPV'nin Ankara'daki tek vektör olduğunu ilk kez bildirmiştir. Sertkaya ve ark., (2003), Malatya ili dışında Türkiye'nin farklı bölgelerinde PPV'nin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada toplam 52 örnekten sadece Ankara ilinden toplanan 2 adet kayısı da PPV-M ırkını tespit etmişlerdir. Elibüyük (2004), Ankara ilinin farklı kısımlarında, Plum pox virüsünün varlığı için incelemelerde bulunmuştur. Araştırmacı, kayısı, erik, şeftali, kiraz ve vişne olmak üzere toplamda 935 ağacı PPV'nin varlığına karşı DAS-ELISA ile testlemiş, çok sayıda ağaçta da saptadığını bildirmiştir. Aynı araştırmacı DASI-ELISA kullanmak suretiyle PPV-M izolatının varlığını doğrulayıp, PPV-D izolatının ve PPV-M+D karışık infeksiyon durumunu ilk kez bildirmiştir. Tolay Arıkan ve ark., 2004. Kahramanmaraş ilinde kirazlarda % 0,4 infeksiyon oranında PPV'yi serolojik olarak saptadıklarını bildirmişlerdir. Buzkan ve ark. (2005a), Sütçü İmam Üniversitesi sert çekirdekli meyveler adaptasyon parselinde gerçekleştirdikleri survey sonucunda etmenin varlığını yüksek infeksiyon oranı ile serolojik olarak saptadıklarını öne sürmüşlerdir. 183 kayısı örneğine PNRSV, PPV, PDV, ApMV, ACLSV virüslerine karşı DAS-ELISA yöntemiyle testlemeler yapılmıştır. PPV bulaşıklık oranının % 2,73 saptandığı çalışmada PNRSV % 13,41, PDV ile ApMV % 1,63 oranında bulaşık bulunurken ne adaptasyon parseli yakınlarındaki üretim alanlarında nede bölgedeki diğer illerde bulunan bahçelerde etmenin varlığı henüz rapor edilmemiştir. Buzkan ve ark., (2005b)'nin K.S.Ü. SEKAMER'deki şeftali parselinde yürüttükleri araştırmada toplam 262 ağacın %22,9'nun (60 örnekte) bir veya iki virüsle enfekteli olduğunu bulmuşlardır. En fazla bulaşıklık %11,45 ile PPV bulunurken bunu takiben PNRSV %7,25 ve ACLSV %3,82 oranlarında tespit edilmiştir. ApMV ve PDV infeksiyonu test edilmemiştir Candresse ve ark., (2006) PPV rec ırkını Türkiye'de Isparta ilindeki erik örneklerinde biyolojik, serolojik ve moleküler analizlerle ilk kayıt şeklinde saptamışlardır.

İlbağ ve Çıtır, (2006) Tekirdağ ve çevresindeki dikenli yabani eriklerde PPV enfeksiyonu saptamışlardır. Koç ve Baloğlu, (2006) yılında erik bahçeleri üzerine yaptıkları çalışmada klorotik leke, meşe yaprağı benzeri renk açılmaları, yaprak şekil bozulması ve çizgi şeklinde renk açılmalarının PPV nin Marchus ırkı ile bağlantılı olduğu DAS-ELISA, RT-PCR ve RFLP yöntemleri ile saptamış ve aynı çalışmada araştırmacılar PPV nin Çukurova Bölgesi için ilk kayıt olduğunu bildirmişlerdir.

Öztekin, (2006) Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (K.S.Ü.) Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Merkezi (SEKAMER) koleksiyon parselindeki bulunan badem ağaçlarının bir kısmında dikimden sonraki 3-4 yıl içerisinde yaprak semptomları görüldüğünü bildirmiştir. Araştırmacı 2005 yılında toplam 222 örneği DAS-ELISA testi ile Erik nekrotik halka leke virüsü (*Prunus necrotic ringspot virus*, PNRSV), Erik cücelik virüsü (*Prune dwarf virus*, PDV), Erik şarka virüsü (*Plum pox virus*, PPV), Elma klorotik yaprakleke virüsü (*Apple chlorotic leafspot virus*, ACLSV) ve Elma mozayik virüsü (*Apple mosaic virus*, ApMV) için testlemiştir. Test edilen toplam ağaçların içerisinde 52 örnekte (%23,4) PNRSV ve ACLSV'nin tek enfeksiyonları bulunmuştur. En fazla enfeksiyon örneklerin %20,3'ü ile PNRSV ve %3,2'si ile ACLSV'de tespit edilmiştir. PDV, ApMV ve PPV badem bahçesinde bulunmadığı aynı çalışmada belirtilmiştir. Koç ve Baloğlu, (2007) Çukurova erik izolatu ile yaptıkları çalışmada etmenin *Chenopodium foetidum* üzerine aşılması sonucu orta düzeyde patotip olduğunu belirlemişlerdir. Türkiye'ye özgü yerel bazı kayısı çeşitlerinin PPV ye karşı toleranslık durumlarının belirlenmesi için Macaristan'da yapılan bir çalışmada Çağlayan ve ark. (2008) ümit var sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ancak aynı bildiriye benzer çeşitlerle farklı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda PPV ye karşı duyarlılık saptandığının da altı çizilmiştir. Ulubaş ve ark., (2008) PPV'nin tip dışı izolatlarıyla yaptıkları çalışmada Ankara ilinden toplanan kayısı örneklerde PPV-T (PPV-Turkey) şeklinde isimlendirilen ve bu güne kadar saptanmış diğer tip dışı izolatlardan farklı olduğu belirtilen tip dışı yeni bir ırk olarak bildirmişlerdir. Çukurova Bölgesinde yapılan survey çalışmasında gezilen 28 şeftali bahçesinden 1'i (%3,57), 24 Nektarin bahçesinden 3'ü (%12,5) ve 67 kayısı bahçesinde 3'ünün (%4,4) Sharka hastalığı ile infekteli bulunduğunu bildirmiştir. Elde edilen veriler, incelendiğinde Doğu Akdeniz Bölgesi'nde daha önceki sınırlı bulaşıklık oranlarının aksine bölge sert çekirdekli meyve üretimi için önemli bir PPV çıkışının ilk raporu şeklinde belirtilmiştir (Koç ve Baloğlu, 2009b.). Bu izolatların 2006 yılında daha önce Koç ve Baloğlu, (2006) tarafından saptanan Çukurova bölgesi erik izolatu yada ırkıdan farklı olabileceği ihtimali üzerinde durulmuştur.

## **MATERYAL ve METOD**

### **Materyal**

Sharka hastalığı etmeninin en uygun hangi bitki dokusundan belirlenebileceğinin saptanması amacıyla çiçek, yaprak, sürgün kabuğu ve meyve dokularından alınan örneklerle DAS-ELISA çalışmaları yapılmıştır. Çalışma PPV ile infekteli bulunan **Me-Ye-Er1, Ad-Sol-Ne1 ve Me-BB-Kay1** izolatlarından alınan, yaprak, kabuk (floem), çiçek ve meyve (meyve kabuğu ve eti) örnekleriyle yapılmıştır. Mart ve Haziran ayları arasında 15 günlük dönemler halinde alınan örneklerle yapılan ELISA test sonuçları belirlenmiştir. Serolojik çalışmalarda survey çalışmalarında virüs benzeri hastalık belirtileri gösteren şüpheli örnekler ile herhangi bir belirti gözlenmeyen değişik bahçelerde tesadüfi olarak seçilmiş örneklerden getirilen bitkilere ait yaprak, sürgün ucu, tek yıllık sürgünlere ait kabuk dokuları, meyve, çiçek, tohum örnekleri kullanılmıştır. ELISA testi için kullanılan PPV antiserumları, LOEWE (Germany) ve BIOREBA AG (Germany) firmalarından temin edilmiştir. ELISA testi çalışmaları, PPV infekteli materyalin karışık infeksiyon durumlarının ortaya konulması amacıyla Erik Cücelik Virüsü (Prune Dwarf Ilarvirus, PDV), Erik Nekrotik Halkalı Leke Virüsü (Prunus Necrotic Ringspot Ilarvirus, PNRSV), Elma Mozaik Virüsü (Apple Mosaic Ilarvirus, ApMV) ve Elma Klorotik Yaprak Leke Virüs (Apple Chlorotic Leafspot Trichovirus, ACLSV) lerine karşıda yürütülmüştür. PPV dışında sözü edilen virüslere ait antiserumlarda Agdia (USA) ve BİOREBA (Germany) firmalarından temin edilmiştir.

### **Metod**

#### **DAS-Elisa**

Survey çalışmalarına 2006 yılının Nisan ayı başlarında başlanmış ve 2009 yılı Temmuz ayına kadar vejetasyon dönemlerinde, yaz başlarında ve sonbaharda gidilerek bahçeler gezilmiş örnekler seçilerek surveyler tamamlanmıştır. Survey çalışmalarından örnek olarak alınan bitkilerde virüs varlığı DAS-ELISA ile araştırılmıştır. Alınan genç yapraklarda virüs taraması Double Antibody Sandwich (DAS-ELISA) yöntemine göre yapılmıştır (Clark ve Adams, 1977; Baloğlu ve ark. 1988). DAS-ELISA sonucu pozitif olarak belirlenen örneklerde serotiplerin belirlenmesi ve atipik serolojik davranış gösteren izolat varlığını kontrol etmek amacıyla DAS-ELISA testleride (Indirect Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) gerçekleştirilmiştir.

‘Doğu Akdeniz Bölgesinde Sert Çekirdekli Meyvelerde Plum Pox Potyvirus (PPV, Sharka)’ünün Durumunun Belirlenmesi ve Karakterizasyonu’ başlıklı doktora çalışması sırasında elde edilen bulgular aşağıdaki gibi sıralanıp tartışılmıştır. Elde edilen bulgular 2006-2009 yılları arasında yaklaşık dört yıllık bir zaman dilimini kapsamaktadır.

Bu çalışmaya ait bulgu ve tartışmalar, Doğu Akdeniz Bölgesi içerisinde yer alan 5 il ve bölge ile üretim materyali alışverişi ve yakınlığından dolayı Niğde ilinde inceleme yapılan alanları yansıtmaktadır. Çalışma kapsamındaki veriler; makroskobik gözlem, biyolojik, serolojik ve moleküler çalışmalar sonucunda ortaya konmuştur.

### **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Survey çalışmaları sırasında genel olarak yapraklarda, klorotik bantlar, damar açılması, halka şeklinde beneklenme ve şekil bozukluğu (pinasti, kıvrılma ve enasyon) meyvede şekil bozukluğu ve çekirdekte halka şeklinde beneklenmeler; gövdede çatlamalar; çiçeklerde renk kırılması gibi simptomlar gözlenmiştir. Adana, Hatay, İçel, Kahramanmaraş, Osmaniye ve Niğde illerini kapsayan surveyler gerçekleştirilmiştir.

Yapraklarda değişik tipte nekrotik yada klorotik leke, halkalı leke, mozaik, delinmiş yapraklar (shot hole), meyvelerde nekrotik veya klorotik lekelenme, şekil bozukluğu gösteren ağaçlar şüpheli örnek bitki olarak belirlenmiştir. Survey alanlarında öncelikli olarak sert çekirdekli meyve ağaçlarına ait örnekler ve sert kabuklu grubunda yer alan badem ve ceviz bitkilerinden değişik simptom gösteren örnekler PPV enfeksiyonu şüphesiyle inceleme altına alınmıştır.

Toplam 282 adet alana ait yaklaşık 895 bitki testlenmiştir. Ayrıca potansiyel karşık enfeksiyon durumlarının ortaya konulması amacıyla Erik Cücelik Virüsü (Prune Dwarf Ilarvirus, PDV), Erik Nekrotik Halkalı Leke Virüsü (Prunus Necrotic Ringspot Ilarvirus, PNRSV), Elma Mozaik Virüsü (Apple Mosaic Ilarvirus, ApMV) ve Elma Klorotik Yaprak Leke Virüsü (Apple Chlorotic Leafspot Trichovirus, ACLSV) lerine karşıda da yürütülmüştür. ELISA testi sonucunda Adana ilinde Ad-Sol-Kay1 (cv. Nimfa), Ad-Sol-Ne1 (cv. Silver King), Ad-Hav-Ne1 (cv. ?), Ad-Hav-Er1 (cv.?), Ad-AHo-Ş1 (cv. Rich May), Ad-AHo-Ne1 (cv. May Glo), Ad-İs-Ba1 (cv. Tuono), Ad-İs-Ba2 (cv. Ferragnes), Ad-KYus-Ne1 (Caldesse2000), Ad-Po-Ne1 (Venüs); Mersin ilinde Me-Ye-Er1 (cv.?), Me-BB-Ne1 (cv. Silver King), Me-BB-Kay1 (cv. Trinte), Me-BB-Kay2 (cv. Priana), Me-GK-Kay1 (Nimfa) şeklinde kodlanan sert çekirdekli meyve tür ve çeşitlerine ait örnek izolatlar PPV ile bulaşık olarak saptanmıştır. Sert Çekirdekli Meyve (SÇM) virüslerine karşı gerçekleştirilen DAS-ELISA çalışmalarında herhangi bir bulaşıklık veya karışık enfeksiyon durumu belirlenmemiştir.

Baloğlu ve ark., (1995), tarafından bölgede yetiştiriciliği yapılan erik ve şeftali ağaçlarının Sharka hastalığı yönünden temiz bulmasından beri geçen yaklaşık son 15 yıllık bir sürede bölgenin hastalık görüntüsü olumsuz şekilde değişime uğramıştır.

Elde edilen sonuçlara göre alınan toplam 895 örneğin alındığı 282 alandan 13 tanesi Plum Pox Potyvirus ile infekteli bulunmuş olup, ortalama infekteli sert çekirdekli meyve bahçesi yada alan oranı bölge genelinde % 5,31'dir.

Analizler sonucunda PPV ile infekteli sert çekirdekli meyve bahçe yada alan oranının Adana ilinde (%12,5) Mersin iline (%5,55) göre nerdeyse iki katı oranda olduğu saptanmıştır.

Türlerin bölgedeki bahçeler yönünden bulaşıklık oranlarında ise nektarin %1,77 ile ilk sırada, kayısı %1,41 ile ikinci sırada yer almıştır. Erik türünün %0,7 ile üçüncü olduğu sıralamada şeftali ve badem bahçelerinin bulaşıklaşma oranı %0,35 şeklinde belirlenmiştir. Örnekleme yapılan kiraz, vişne ve ceviz bahçesi veya alanlarında ise herhangi bir Sharka hastalık enfeksiyonuna rastlanmamıştır.

### **Çukurova Bölgesi Koşullarında; PPV'nin DAS-ELISA ile Teşhisi için En Uygun Örnekleme Zamanını Tespit Çalışması**

Sharka hastalığını DAS-ELISA testi ile en uygun teşhis zamanının tespiti amacıyla çalışmalar 2008-2009 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bu kısmında 2006 yılında saptanan *Me-Ye-Er1* ve 2008 yılında saptanan *Ad-Sol-Ne1* ve *Me-BB-Kay1* izolatlarından alınan yaprak ve sürgün kabuğu örnek şeklinde kullanılmıştır (Şekil 1.; Şekil 2.; Şekil 3.).



Şekil 1. Adana Sol-Ne1 izolatı belirtileri (Çiçek renk kırılması; Yaprakta düzensiz klorotik lekeler)



Şekil 2. Mer-BB-Kay1 izolatı belirtileri (Yapraklarda meşe yaprağı benzeri klorotik lekelenmeler (Sol), Meyvelerde halka şeklinde beneklenme ve çöküntüler (orta ve sağ))



Şekil 3. PPV Me-Ye-Er1 İzolatı Meyve (sağ) ve Yaprak (sol) Belirtileri

Her üç örneğin alındığı iklim koşulları birbirine benzer özelliklerde olup farklı türleri temsil edecek şekilde olmasına özen gösterilmiştir. Ayda 2 defa örnekler DAS-ELISA için taze olacak şekilde toplanmıştır. Üç izolattanda Mart ayının ilk yarısından itibaren pozitif sonuç alınmaya başlanmıştır. Pozitif sonuçlar Haziran ayının son haftasına kadar yüksek absorbans değerlerinde (OD) belirlenmiştir. Temmuz ayının ikinci yarısı itibariyle yüksek sıcaklık ve bitki bünyesinde oluşan fenolik bileşiklere bağlı olarak absorbans değerleri düşüşe geçmiş ve şüpheli sonuçlar elde edilmeye başlanmıştır. İzolatlardaki pozitif sonuçlar Ağustos ayının ikinci haftasından itibaren negatife dönüşmüştür. Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında testlenen sürgün kabuğu örnekleri ise sürgünler kasıtlı teşvik veya fors yapılmadan direk ekstrakte edildiği için şüpheli veya negatif sonuçlar vermiştir.

Tablo 1. DAS-ELISA testi ile en uygun teşhis zamanının tespiti amacıyla farklı izolatlara ait örnekleme zamanlarına ait serolojik test çalışması sonuçları

Ay, Yıl	Tarih Hafta	Me-Ye-Er1 OD	Ad-Sol-Nel OD	Me-BB-Kay1 OD	Negatif K. OD	Pozitif K. OD	Buffer K.OD	Sonuç PPV
Mart, 2008	2.	0,587	0,550	0,613	0,172	1,812	0,076	+
	4.	0,650	0,688	0,698	0,123	1,801	0,087	++
Nisan, 2008	2.	0,820	0,715	0,815	0,128	1,806	0,077	+++++
	4.	0,955	0,873	0,873	0,130	1,712	0,068	+++++
Mayıs, 2008	2.	0,747	0,676	0,776	0,130	1,789	0,097	+++
	4.	0,765	0,675	0,770	0,129	1,816	0,079	+++
Haziran, 2008	2.	0,560	0,651	0,641	0,122	1,901	0,069	++
	4.	0,540	0,532	0,552	0,117	1,907	0,087	+
Temmuz, 2008	2.	0,755	0,523	0,523	0,122	1,556	0,091	+
	4.	0,253	0,255	0,245	0,133	1,452	0,059	!-
Ağustos, 2008	2.	0,136	0,170	0,165	0,144	1,600	0,083	-
	4.	0,210	0,155	0,165	0,135	1,622	0,091	-
Eylül, 2008	2.	0,250	0,258	0,248	0,132	1,412	0,086	!-
	4.	0,200	0,194	0,144	0,121	1,453	0,087	-
Ekim, 2008	2.	0,150	0,191	0,188	0,122	1,126	0,082	-
	4.	0,195	0,176	0,106	0,131	1,213	0,075	-
Kasım, 2008	2.	0,171	0,167	0,159	0,134	1,120	0,076	-
	4.	0,116	0,156	0,156	0,129	1,160	0,073	-
Aralık, 2008	2.	0,181	0,139	0,165	0,131	1,113	0,069	-
	4.	0,101	0,108	0,100	0,132	1,106	0,065	-
Ocak, 2009	2.	0,079	0,109	0,099	0,121	1,003	0,055	-
	4.	0,089	0,099	0,169	0,144	1,000	0,056	-
Şubat, 2009	2.	0,133	0,190	0,200	0,119	1,100	0,053	-
	4.	0,232	0,245	0,236	0,141	1,023	0,062	!-

Böylece Çukurova Bölgesi koşullarında en uygun tespit zamanı çalışmasında Nisan ayı her üç izolat içinde en yüksek OD değerlerinde sonuçların alındığı ay olmuştur. Nisan ayının her iki test zamanındada OD değerleri benzer saptanmıştır. Bu sebeple Çukurova bölge sahil şeridi ve yayla alanları dışında kalan alanlar için en uygun örnek alma veya testleme zamanı Nisan ayı olmuştur. Bunun dışında Mart ayının ikinci yarısı, Mayıs ayının tamamı ve Haziran ayının ilk yarısının sonuna kadar geçen zaman dilimi ELISA için uygun zaman olarak tavsiye edilir (Tablo 1). Eylül ayının ilk yarısındaki negatif değerden şüpheli değere doğru OD artışının ortam sıcaklığının yüksek değerlerden daha düşük değerlere doğru azalması ile ilgili olduğu düşünülmüştür. Şubat ayının ikinci yarısındaki OD artışı ise yine ortam sıcaklığının viral partikül için uygun değerlere yükselmesi ile ilgili bir gösterge kanınsa varılmıştır (Tablo 1).

### **PPV'ye Karşı DAS-ELISA Testinde Kullanılacak En Uygun Bitki Dokusunu Tespit Çalışması**

Sharka hastalık etmeninin en uygun hangi bitki dokusundan belirlenebileceğinin saptanması amacıyla çiçek, yaprak, sürgün kabuğu ve meyve dokularından alınan örneklerle DAS-ELISA çalışmaları yapılmıştır. Çalışma PPV ile infekteli bulunan **Me-Ye-Er1**, **Ad-Sol-Ne1** ve **Me-BB-Kay1** izolatlarından alınan, yaprak, kabuk (floem), çiçek ve meyve (meyve kabuğu ve eti) örnekleriyle yapılmıştır. Mart ve Haziran ayları arasında 15 günlük dönemler halinde alınan örneklerle yapılan ELISA test sonuçları belirlenmiştir (Tablo 2).

ELISA ile test için en uygun bitki dokuları; erken bahar döneminde her üç izolat içinde çiçek dokusu şeklinde görülmektedir. Ancak şeftali, nektarin ve bazı renkli çiçek açan erik türleri dışında makroskobik infeksiyon saptamak güçtür. En uygun seçenek yukarıda ismi geçen türler dışında gözlem faaliyetlerine çiçek döneminden hemen sonra genç yaprakların çıktığı ve belirli bir büyüklüğe geldiği dönemde başlamaktır.



Tablo 2. Sharka izolatlarının ELISA ile teşhisi için en uygun bitki dokusunun belirlenmesi

Izol at Kod u	Ay	Tarihi Hafta	Çiçek K. OD	Yapra k K. OD	Kabuk K.OD	Meyve K.OD	Negati f K.OD	Pozitif K.OD	Buff er K.O D	
Me-Ye-ErI	Mart	2.	0,815	0,587	0,387	-	0,119	1,562	0,093	
		4.	-	0,590	0,450	-	0,123	1,451	0,089	
	Nisan	2.	-	0,720	0,520	0,466	0,121	1,716	0,092	
		4.	-	0,855	0,555	0,450	0,119	1,620	0,098	
	Mayıs	2.	-	0,747	0,447	0,320	0,120	1,502	0,072	
		4.	-	0,695	0,465	0,355	0,112	1,616	0,084	
	Haziran	2.	-	0,400	0,410	0,321	0,105	1,301	0,086	
		4.	-	0,401	0,400	0,295	0,133	1,407	0,081	
	Ad-Sol-NeI	Mart	2.	0,700	0,680	0,487	-	0,119	1,562	0,093
			4.	0,680	0,648	0,550	-	0,123	1,451	0,089
		Nisan	2.	-	0,715	0,620	0,366	0,121	1,716	0,092
			4.	-	0,873	0,655	0,650	0,119	1,620	0,098
Mayıs		2.	-	0,666	0,547	0,420	0,120	1,502	0,072	
		4.	-	0,635	0,565	0,455	0,112	1,616	0,084	
Haziran		2.	-	0,541	0,510	-	0,105	1,301	0,086	
		4.	-	0,564	0,490	-	0,133	1,407	0,081	
Me-BB-KayI		Mart	2.	0,615	0,513	0,387	-	0,119	1,562	0,093
			4.	0,632	0,588	0,450	-	0,123	1,451	0,089
		Nisan	2.	-	0,715	0,520	0,496	0,121	1,716	0,092
			4.	-	0,683	0,555	0,480	0,119	1,620	0,098
	Mayıs	2.	-	0,676	0,447	0,400	0,120	1,502	0,072	
		4.	-	0,580	0,465	0,405	0,112	1,616	0,084	
	Haziran	2.	-	0,441	0,410	-	0,105	1,301	0,086	
		4.	-	0,402	0,300	-	0,133	1,407	0,081	

Çalışmaya dahil edilen her üç izolat içinde bahar döneminde özellikle Nisan ve Mayıs aylarında yaprak dokuları en uygun tets materyalini oluşturmuştur. Haziran ayında ise yaprak ve sürgün kabuk dokuları birbirlerine yakın absorbans değerleri vermektedir. Meyve dokuları ise her üç izolat içinde yaprak ve sürgün kabuk dokularına göre daha zayıf absorbans değerleri vermiştir (Tablo 2)..

Sonuç olarak Çukurova bölgesi koşullarında PPV için en uygun ELISA test zamanı olarak görülen Nisan ve Mayıs aylarında en uygun bitki dokusu yaprak örneklerinden elde edilmiştir. İkincil olarak Haziran ayında yaprak ve sürgün kabuk dokusu en uygun test materyali olarak saptanmıştır. Çiçek döneminde bu dokulardan elde edilen ELISA testi değerleri en yüksek çıkmasına rağmen arazi gözlemleri sırasında makroskopik belirtilerin gözlenmesindeki güçlük her türden sert çekirdekli meyvenin çiçek döneminde örneklenmesini rastlantısal kılmaktadır. Çiçek örnekleri yalnızca çiçek renk kırılması belirtilerinin rahatça gözlenebileceği kırmızı ve pembe renkli çiçek açan tür ve çeşitler için en uygun dönem olarak görülmektedir.

### **DAS-ELISA Testi Çalışmalarında Kullanılan PPV İzolatlarının Muhafazası**

PPV izolatı ekstraktlarının muhafaza süresi ve inaktifleşme zamanının belirlenmesi için yürütülmüştür. Birer aylık periyodlarla -18°C’de muhafaza edilmiş PPV izolatlarına DAS ELISA testi uygulanmıştır. Test sonucunda geçen zamna içerisinde örneklerin vermiş olduğu absorbans değerleri incelenmiştir. Bu amaçla 2008 yılı Nisan ayında toplanan Me-Ye-Er1 ve Ad-Sol-Ne1 izolatlarına ait infekteli yaprak ekstraktları kullanılmıştır. Her ayın ilk haftası -18°C’de muhafaza edilen örnekler, buzları eridikten sonra DAS-ELISA testinde kullanılmıştır. Absorbans değerleri (405 nm) (Tablo 3).. deki gibi belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre her iki izolata ait -18°C’de ekstraktlarının 12 aylık zaman diliminde bile serolojik reaksiyon yanıtı verebildikleri belirlenmiştir. Tablo 3.’e göre serolojik yanıt, verilen taze dokulardan elde edilen sonuçlara göre kritik düzeyde belirlenmiştir. Absorbans değerleri son altı aylık periyoda yaklaşık 0,100-0,050 birim düşüş göstermiş olsada örneklerdeki serolojik yanıt pozitif kontrolle karşılaştırıldığında kabul edilebilir seviyede saptanmıştır.

Tablo 3. -18°C de muhafaza edilmiş PPV izolatlarının DAS-ELISA testlenmesi sonucu elde edilen zamansal absorbanslar

Ay, Yıl	Me-Ye-Er1 OD	Ad-Sol-Ne1 OD	Negatif K. OD	Pozitif K. OD	Buffer K.OD	Sonuç PPV
Nisan, 2008	0,650	0,630	0,108	1,105	0,078	+
Mayıs, 2008	0,620	0,625	0,100	1,073	0,096	+
Haziran, 2008	0,695	0,615	0,103	1,006	0,092	+
Temmuz, 2008	0,647	0,630	0,109	1,070	0,063	+
Ağustos, 2008	0,586	0,596	0,102	1,015	0,087	+
Eylül, 2008	0,605	0,601	0,100	0,973	0,089	+
Ekim, 2008	0,570	0,590	0,092	0,976	0,056	+
Kasım, 2008	0,575	0,595	0,098	1,071	0,068	+
Aralık, 2008	0,532	0,592	0,104	1,815	0,077	+
Ocak, 2009	0,502	0,582	0,105	0,973	0,077	+
Şubat, 2009	0,501	0,571	0,102	0,976	0,085	+
Mart, 2009	0,516	0,536	0,101	0,890	0,071	+

Hastalık saptanan bahçelerin kolay ve hızlı bir şekilde eradike edilmesi için ülkemizde hali hazırda tazminat ve eradikasyonu teşvik edici bir sistem mevcut değildir. Acilen yasal mevzuatlar oluşturulup üretici ve teknik ekiplerin tehlike konusunda bilinçlendirilmesi veya hastalık ihbarı üzerine teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu aşama için bulaşık alanlar karantina altına alınıp hastalıktan arı şekilde geri kazanmak için master planları yapılmalıdır.

Bu amaçla Çukurova bölge sahil şeridi ve yayla alanları dışında kalan alanlar için en uygun örnek alma veya testleme zamanı Nisan ayı olmuştur. Mart ayının ikinci yarısı, Mayıs ayının tamamı ve Haziran ayının ilk yarısının sonuna kadar geçen zaman dilimi ELISA için uygun zaman olarak tavsiye edilmiştir.

Saptanan zaman dilimleri içerisinde sonuç odaklı doğru planlı zamanda yapılan analizler Sharka hastalığının eradikasyonu ve yayılımının kısa sürede önüne geçilmesinde kritik rol oynayacaktır.

Nisan ve Mayıs aylarında en uygun bitki dokusu yaprak örneklerinden elde edilmiştir. İkincil olarak Haziran ayında yaprak ve sürgün kabuk dokusu en uygun test materyali olarak saptanmıştır. En uygun bitki dokusunun testlenmesi sağlıklı ve rasyonel sonuca götüreceğinden bölge için saptanan dokularla ELISA testi yapıldığında doğru doku sağlıklı sonuca bir adım daha yaklaştıracaktır. Neticede büyük ekonomik beklentilerle getirilen standart yada patentli çeşitlerin eradikasyon kararı, üreticiler için ‘*Mal canın yongasıdır.*’ felsefesine uygun bir kılıfa bürünmektedir. Resmi ve özel kuruluşların yürüteceği sertifikasyonun da temel taşlarından birini oluşturmaktadır. Çiçek döneminde bu dokulardan elde edilen ELISA testi değerleri en yüksek çıkmasına rağmen arazi gözlemleri sırasında makroskobik belirtilerin gözlenmesindeki güçlük her türden sert çekirdekli meyvenin çiçek döneminde örneklenmesini rastlantısal kılmaktadır.

Dondurulmuş infekteli yaprak ekstraktlarının muhafaza koşullarına ilişkin çalışma sonucunda absorbans değerleri son altı aylık dönemde yaklaşık 0,100-0,050 birim düşüş göstermiş olsada örneklerdeki serolojik yanıt pozitif kontrolle karşılaştırıldığında kabul edilebilir seviyede saptanmıştır.

## KAYNAKLAR

- ACUNA, R., 1993. Outbreaks of Plum pox virus in Chile. European Mediterranean Plant Protection Organisation Conference. *Plum pox virus*. Bordeaux, France.
- ANONYMOUS, 1974. Progres Realiser dans la Connaissance de la Sharka, vo.4 No.1.;
- Elibüyük, İ. Ö., 2002.’den Sert Çekirdekli Meyvelerde Plum Pox Potyvirus’ünün Önemi ve Özellikleri, Sert Çekirdekli Meyve Virüslerinin Moleküler Yöntemlerle Tanılanması ‘‘Detection Of Stone Fruit Viruses By Moleculer Techniques’’, WorkShop, Ankara.
- ANONYMOUS, 2000 Ilıman İklim Meyveciliğinde Gelişmeler II. Ders notu
- ANONYMOUS , 2001 [www.ppvbooklet.cas.psu.edu/intro.htm](http://www.ppvbooklet.cas.psu.edu/intro.htm), Plum Pox Virus And Other Diseases of Stone Fruits Symptoms Booklet.
- AZERI, T., 1994. Detection Of Virus Diseases In Aegean Region Of Turkey. Turkish Phytopathological Society Pub. No :7, S :511-513.Balatny ve Heğer, 1965

- BALOĞLU, S., ÖZASLAN, M., POSLUOĞLU, N. AND YILMAZ, M. A., 1995. Adana Ve Tarsus Bölgesinde Yetiştiriciliği Yapılan Erik Ve Şeftali Ağaçlarında Erik Şarka Virüsünün ELISA Testiyle Aranması. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri. S.342-344.
- BALOĞLU, S., YILMAZ, M. A., SİPAHİOĞLU, H.M., 2001. Malatya ili ve civarındaki Kayıslarda Görülen Virüs Hastalıklarının Saptanması Ve Çözüm Yolları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi (3-8 Eylül 2001-Tekirdağ) Bildiriler, 222-228, Tekirdağ.
- BUZKAN, N., OZTEKİN, V., DEMİR, M., YALCİN-MENDİ, Y. AND ILGİN, M. 2005a. Detection and control of virus diseases of apricot trees in the collection plot of SEKAMER. KSU. J. Sci.Eng
- BUZKAN, N., OZTEKİN, V., DEMİR, M., YALCİN-MENDİ, Y. AND ILGİN, M. 2005b. Sanitary status of fruit trees with implementation of clean stocks. Asian Journal of Plant Sciences 4 (6): 660-663.
- CANDRESSE, T., SVANELLA-DUMAS, L., GENTİT, P., CAGLAYAN, K., AND CEVİC, B. (2007). First report of the presence of Plum pox virus Rec strain in Turkey. Plant Disease, 91, 331–331.
- CLARK, M. F., ADAMS, A. N., THRESH, J. N., AND CASPER, R., 1976. The Detection Of Plum Pox And Other Viruses By ELISA. Acta Horticulturae. 67, 51-57.
- CLARK M. F. AND ADAMS, A. N., 1977. Characteristics Of The Micro-Plate Method Of Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay For The Detection Of Plant Viruses. Journal Of General Virology. 34, 475-483.
- CRESCENZI, A., D'AQUINO, L., COMES, S., NUZZACI, M., AND PIAZZOLLA, P., 1997. Characterisation Of The Sweet Cherry Isolate Of Plum Pox Potyvirus, Plant Disease. 81.711-714.
- ÇAGLAYAN, K. SERÇE, Ç.U. AND GAZEL, M., 2008. Tolerance Of Autochthonous Turkish Stone Fruit Varieties To Sharka, Journal of Plant Pathology (2008), 90 (1, Supplement), S1.75-S1.81
- ÇALI, S., 1995. Sanitary Status Of Stone Fruit Trees In Turkey. Meeting Of Mediterranean Network On Virus Disease Assessment And Sanitation Of Stone Fruit Trees, Valenzano, Bari/ Italy, July 17-20 1995.
- DİCENTA, F., PEREZ-CAMPOY, P. J., GARCÍA-BRUNTON, J., AND ABAD, E., 1999. Plum Pox Virus Situation In Murcia (Spain). Proceedings XI th International Symposium On Apricot Culture. Acta Horticulturae. 488 : 725-730.

- DUNEZ, J., 1986. Preliminary Observations On Virus And Virus Like Diseases Of Stone Fruit Trees In Mediterranean And Near East Countries. Fao Plant Protection Bulletin. 34 :43-48.
- ELIBÜYÜK, İ. Ö., 1998 Malatya İlinde Yetiştirilen Sert Çekirdekli Meyve Ağaçlarındaki Virüslerin Tanılanması Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi (Ankara).
- ELIBÜYÜK, İ. Ö., 2001. Indirekt Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) İle Kayısı Yaprak Doku Disklerinde Plum Pox Potyvirus (PPV)'nin Tanılanması .Tarım Bilimleri Dergisi (Journal Of Agricultural Sciences), Vol.7, (4) 37-40
- ELIBÜYÜK, İ. Ö.,2002. Sert Çekirdekli Meyvelerde Plum Pox Potyvirus'ünün Önemi ve Özellikleri, Sert Çekirdekli Meyve Virüslerinin Moleküler Yöntemlerle Tanılanması ‘ ‘ Detection Of Stone Fruit Viruses By Molecular Techniques’’, Workshop, Ankara.
- ELIBÜYÜK, İ. Ö.,2003. Plum Pox Virüsünün Ankara'da Doğal Yayılımı. Journal Of Phytopathology 151,617-619
- ELIBÜYÜK, İ. Ö.,2004. Sharka Hastalığının Ankaradaki Son Durumu. Phytoparasitica Vol.32,No.4
- ELIBÜYÜK İ. Ö., AND ERDILLER, G., 1991. Studies On Incidence And Identification Of Sharka Disease in Apricots, Plums And Peachs In Ankara Province. VI. Phytopathology Congress Of Turkey, No:6, S.411-415.
- ELIBÜYÜK İ. Ö., AND ERDILLER, G.,1998. Malatya İlindeki Sert Çekirdekli Meyvelerde görülen Virüs Hastalıklarının Tanısı Üzerinde Yapılan Çalışmalar. Türkiye VII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, S:89-94.
- ERDILLER, G., 1988. Investigation On The Causes Of Fruit Dropping Of Apricot And Plum Trees In Ankara Province. Journal Of Turkish Phytopathology 17(3) :98.
- GARCÍA, J. A., RIECHMANN, J. L., LAÍN, S., MARTÍN, M. T., GOU, H., SÍMON, L., FERNANDEZ, A., DOMÍNGUEZ, E. AND CERVERA, T., 1994. Molecular Characterisation of Plum Pox Potyvirus. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24. 543-553.
- GAZEL, M. H., 1997. Hatay Bölgesi *Prunus* Türlerindeki Virüs Hastalıklarının ELISA Ve Biyolojik Yöntemlerle Tanılanması. M.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antakya.
- GAZEL, M. H. VE ÇAĞLAYAN, K., 1998. Hatay Bölhesi *Prunus* Türlerindeki Virüs Hastalıklarının ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) Ve Biyolojik Yöntemlerle Tanılanması. VIII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri. S.322-327.

- GİLDOW, F., TRAVIS, J. AND HALBRENDT, 2000. [Www.Sharka.Cas.Psu.Edu](http://www.Sharka.Cas.Psu.Edu), From Brunt, A. A., Crabtree, K., Dallwitz, M. J., Gibbs, A. J., Watson, K., And Zurcher, E. J., 1999 ‘Plum Pox Potyvirus.’ In : Plant Virus Online : Description And Lists From the VIDE Database. Version : 16 th January.1997.
- GILDOW, F., DAMSTEEGT, V., STONE, A., SCHNEIDER, W., LUSTER, D. AND LEVY, L., 2004. Plum Pox in North America : Identification of Aphid Vectors And A Potential Role For Fruit In Virus Spread. *Phytopathology* 94 : 868-874. <http://www.apsnet.org/phyto/abstract/2004/pau04ab.htm>
- İLBAĞI, H., ÇITIR, A. AND BOSTAN, H. 2008. *Prunus spinosa* L. a natural wild host of some important fruit viruses in Tekirdağ. Proceedings of the Twentieth International Symposium on Virus and Virus-like Diseases of Temperate Fruit Crops, Fruit Tree Diseases, Antalya, Turkey. *Acta Horticulturae* 781: 33-36
- JOURDOVIC, M., AND JANDA, L., 1963. Morphological, Anatomical And Chemical Changes On The Fruits Of Some Plum Varieties Infected by Virus Plum Pox Disease. *Zastita Bilja* 14 :653-670 ; Elibüyük, İ. Ö., 2002.’den Sert Çekirdekli Meyvelerde Plum Pox Potyvirus’ünün Önemi ve Özellikleri, Sert Çekirdekli Meyve Virüslerinin Moleküler Yöntemlerle Tanılanması ‘ ‘ Detection Of Stone Fruit Viruses By Moleculer Techniques’’, WorkShop, Ankara.
- KOÇ, G., 2003. Doğu Akdeniz Bölgesinde Mevcut Prunus Necrotic Ringspot Virüsü’nün (PNRSV) Saptanması ve Tanılanması, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 97 S.
- KOÇ, G. And BALOĞLU, S., 2006. First Report Of Sharka In The Çukurova Region Of Turkey *Journal Of Plant Pathology* (2006), 88(S65-S67)
- KOÇ, G. And BALOĞLU, S.,2007. Çukurova’da Sharka (PPV; Plum Pox Potyvirus) Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri.
- KOÇ, G., YILMAZ N., BALOĞLU, S.,ve FİDAN H 2009. Lefke’deki Kayıslarda Sharka (Plum Pox Potyvirus, PPV) İzleri, Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri.S:191
- KOÇ, G. ve BALOĞLU, S., 2009 Çukurova Bölgesi Nektarin, Şeftali Ve Kayıslarında Plum Pox Potyvirus’ünün Ani Çıkışı Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi bildirileri.
- KURÇMAN, S., 1973. Nachweis Des Scharka- Virus An Aprikosen- Und Pflaumenbaeumen In Ankara. *Turkish Phytopathology*. Vol. 2, No. 3 : 124-129.
- ÖZTEKİN, V., 2006. K.S.Ü. Sekamer Koleksiyon Parselindeki Badem Ağaçlarında Virüs Hastalıklarının Serolojik Teşhisleri Ve Kontrol, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

- SAHTIYANCI, Ş., 1969. Virus de la sharka ches la prunier. Bull. Phytosan. FAO. 17, (3), 69.
- SERTKAYA, G., ULUBAŞ, Ç. AND ÇAĞLAYAN, K., 2003. Detection And Characterization Of Plum Pox Potyvirus (PPV) By DAS-ELISA And RTPCR/ RFLP Analysis In Turkey, Turkish Journal Of Agriculture And Forestry TÜBİTAK. Vol. 27, S.213-220,
- SİPAHIOĞLU, H.M., 2000. Doğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Sert Çekirdekli Meyvelerde Prunus Necrotic Ringspot (PNRSV) Ve Apple Chlorotic Leafspot Virus (ACLSV) Virüslerinin Serolojik Ve Biyolojik Yöntemlerle Tanılanması Ve Özelliklerinin Saptanması, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilimdalı, Doktora Tezi, 63 S. Adana.
- SPIEGEL, S., KOVALENKO, E. M., VARGA, A., AND JAMES, D., 2004. Detection and Partial Molecular Characterisation of Two Plum pox virus Isolates from Plum and Wild Apricot in Southeast Kazakhstan, Plant Disease, Vol. 88 No. 9, September 2004 pub. No. D-2004-0706-02R.
- TOLAY ARİKAN E, CAGLAYAN K And GAZEL M., H., (2004) Identification of Plum pox virus and some ilarviruses of stone fruits in Kahramanmaras district of Turkey. *Acta Horticulturae*, no. 657, 269–273.
- ULUBAŞ, SERCE C., CANDRESSE, T., SVANELLA-DUMAS L, KRİZBAI, L., GAZEL, M., CAGLAYAN K., 2008. Further characterization of a new recombinant group of *Plum pox virus* isolates, Virus Research 142 (2009) 121–126 PPV-T, found in orchards in the Ankara province of Turkey
- YILDIZGÖRDÜ, K. Ç., AND ÇALI, S., 1994. Occurrence And Detection Of Virus And Virus Like Diseases Of Plum And Apricot Trees In The East Mediterranean Area. Turkish Phytopathological Society Pub. No :7, S : 551- 553.
- YORGANCI, Ü., ERKAN, S., GÜMÜŞ, M. VE GÜLCAN, R., 2001. Malatyadaki Kayısı Çeşitlerinin Bazı Virüs Hastalıkları Açısından Değerlendirilmesi. Türkiye IX Fitopatoloji Kongresi Bildiriler, Trakya Üniversitesi Yayınları No: 45, S.205-208.
- YÜREKTÜRK, M., 1984. Marmara Bölgesinde Sert Çekirdekli Meyvelerde Görülen Sharka Virüs Hastalığı Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Y. S.37.

## **BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIĞA YÖNELİK VETERİNER KLİNİK İŞLETMELERİNİN EN SIK KARŞILAŞTIĞI HASTALIKLAR: ADANA İLİ ÖRNEĞİ**

**Prof. Dr. Pınar DEMİR**

**ORCID: 0000-0002-7010-0475**

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği ABD

**Doç. Dr. Erol AYDIN**

**ORCID: 0000-0001-8427-5658**

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği ABD

**Dr. Cemalettin AYVAZOĞLU**

**ORCID: 0000-0003-2064-0657**

Ardahan Üniversitesi, Nihat Delibalta Göle Meslek Yüksekokulu, Ardahan, Türkiye

### **ÖZET**

Türkiye’de özellikle son dönemlerde açılan veteriner fakültesi sayısı ve buna bağlı olarak mezun edilen veteriner hekim sayısındaki artışa paralel olarak, özel veteriner klinik işletmelerinde gözle görülür bir artış dikkati çekmektedir. Türkiye’nin doğu ve güneydoğu bölgelerinde ve özellikle kırsal kesimlerde, ağırlıklı olarak büyükbaş hayvancılığa yönelik klinikler bulunurken, Türkiye’nin batısında ve büyük şehirlerde pet hayvanlarına yönelik klinikler bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Adana’nın kırsal kesimlerinde büyükbaş hayvancılığa yönelik klinik yapan veteriner hekimlerin en sık karşılaştıkları hastalıkları ve buna yönelik alınabilecek önlemlere dikkat çekmektir. Yapılan çalışmada Adana’nın merkez ilçelerine gidilerek, toplam 28 veteriner hekimle yüz yüze anket çalışması yapılmış ve elde edilen veriler tablolar halinde sunulmuştur. Çalışmada katılımcıların %100’ü erkek olup, ortalama 42 yaşında (min:26, max: 63) ve ortalama 15,75 yıllık klinik tecrübeleri olduğu belirlenmiştir. Kliniklere getirilen hayvanların %70.5’ini büyükbaş, %15.25’ini küçükbaş, %8.02’sini köpek, %6.33’ünü kediler oluşturmaktadır. Yapılan görüşmelerde, veteriner kliniklerine en sık gelen vakalar sırasıyla; %25.17 oranla solunum yolu enfeksiyonları, %19.25 oranla beslenme bozukluğu, %14.25 oranla mastitis, %10.5 orana reproduktif problemler, %10.23 oranla ayak hastalıkları, %8.15 oranla paraziter hastalıklar, %7.25 oranla bakteriyel ve viral hastalıkları ve %5.2 oranla mantar enfeksiyonlarıdır. Buna karşın veteriner kliniklerinde en sık yapılan operasyon ve uygulamalar ise sırasıyla; %28.53 oranında güç doğum-sezaryen, %16.67 oranında rumenetomi, %13.89 oranında suni tohumlama, %11.11 oranında abomasum deplasmanı, %9.72 oranında kastrasyon operasyonu, %8.33 oranında fitik operasyonu, %6.94 oranında aşı uygulamaları, %5.56 oranında omphalitis ve %6.94 oranında diğer operasyonlar (açık yara, kırık, tırnak bakımı vb.) gelmektedir. Bununla birlikte veteriner kliniklerinde en sık kullanılan ilaçlar sırasıyla; antibiyotikler, antiparaziter ilaçlar, vitaminler, analjezikler, yangı giderici ilaçlar, diüretikler olarak belirlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda veteriner kliniklerine gelen vakaların önemli bir kısmında, hayvancılık işletmelerinin hayvanlarını yanlış/hatalı



bakıp- beslenmelerinden kaynaklandığı ve bu bağlamda koruyucu veteriner hekimliğin ön plana çıkarılması gerektiği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Veteriner kliniği, Hastalıklar, Veteriner ilaçları

### **DISEASES THAT VETERINARY CLINICAL ENTERPRISES ENCOUNTER THE MOST FREQUENTLY WITH REGARD TO CATTLE FARMING: THE EXAMPLE OF ADANA**

#### **ABSTRACT**

There is a remarkable increase in the number private veterinary clinic enterprises in Turkey, in parallel with in parallel with the increase in the number of faculties of veterinary and veterinary physician graduates accordingly, especially in recent years. While there are mostly veterinary clinics that deal with cattle farming located in Turkey's eastern and southeastern regions, particularly in rural areas, in western Turkey and in the big cities there are clinics for pets. The purpose of this study is to draw attention to the most frequently encountered diseases by the veterinarians who conduct clinics for cattle farming in rural areas of Adana and to the measures that can be taken for these diseases. In this study, a total of 28 veterinarian physicians were interviewed face to face by visiting the central districts of Adana; and the data obtained are presented in tables. 100% of the participants of the study were male whose average is 42 (min: 26, max: 63) and average clinical experience is 15.75 years. 70.5% of the animals brought to the clinics is bovine, 15.25% is ovine, 8.02% is dog and 6.33% is cat. The most frequent cases brought to the veterinary clinics in this interview compose of respiratory infections with a rate of 25.17%, malnutrition with a rate of 19.25%, mastitis with a rate of 14.25%, reproductive problems with a rate of 10.5%, foot diseases with a rate of 10.23%, parasitic diseases with a rate of 8.15%, bacterial and viral diseases with a rate of 7.25% and fungal infections with a rate of 5.2%. On the other hand, the most common conducted operations and implementations in these veterinary clinics are as follows in sequence; 28.53% difficult birth-cesarean, 16.67% rumenotomy, 13.89% artificial insemination, 11.11% abomasum displacement, 9.72% castration surgery, 8.33% hernia surgery, % 6.94% vaccine implementations, 5.56% omphalitis and 6.94% other operations (open wound, fracture, nail care, etc.). However, the most commonly used medicines in veterinary clinics are; antibiotics, antiparasitic drugs, vitamins, analgesics, anti-inflammatory drugs, diuretics In line with this data, it can be said that considerable amount of the cases brought to the veterinary clinics are caused by the livestock enterprises' feeding/caring their animals wrong/erroneously. and preventive veterinary medicine should be brought to the fore.

**Keywords:** Veterinary Clinics, Diseases, Veterinary's medicines

## 1. GİRİŞ

Veteriner hekimlerin hayvan sağlığı, hayvan refahı, hayvan ıslahı ve gıda güvenliği başta olmak üzere vahşi hayvanlardan, pet hayvanlarına ve büyükbaş hayvanlarına kadar geniş bir görev-yetki alanı vardır.

Türkiye’de 2019 yılı itibariyle 17 milyon 688 bin baş sığır, 184 bin 192 baş manda, 37 milyon 276 bin baş koyun, 11 milyon 205 bin baş keçi olmak üzere toplam 48 milyon 481 bin baş küçükbaş hayvan bulunmaktadır (TUİK; 2020). Mevcut hayvan popülasyonuna rağmen ekonomide yaşanan darboğazlar ve hayvancılık politikalarında geçmişten bugüne uygulanan yanlış politikalar ve artan maliyetlere bağlı olarak üretimden çekilmeler, alt yapı ve hastalıklarla mücadeledeki yetersizliklere bağlı verim düşüklüğü gibi nedenler, artan nüfus, şehirleşme ve gelir karşısında üretim talebi karşılayamamaktadır (Çiçek ve Doğan, 2018). Bu durum hayvansal ürünlerde fiyat artışlarına yol açmaktadır. Oysa yeterli ve dengeli beslenmede insanların vazgeçemeyeceği ve hayati öneme sahip olan hayvansal ürünlerin üretiminde kendi kendine yeterlilik hem gıda güvencesi ve gıda güvenliği açısından hem de ülke ekonomisi açısından stratejik bir ürün olarak değerlendirilmelidir. Bu bakımdan veteriner hekimlere başta hayvan ıslahı ve verim artışı konularında olmak üzere zootekni ve hayvan besleme alanları ile hayvan hastalıkları ile mücadelede önemli görevler düşmektedir.

Bu çalışma, hayvancılık işletmelerinde sıklıkla üretim ve verim kayıplarına neden olan ve veteriner kliniklerinin en sık karşılaştıkları vakaları belirlemek ve konuya ilişkin bir farkındalık oluşturmak amacıyla yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın materyalini Adana’nın kırsal kesimlerinde büyükbaş hayvancılığa yönelik klinik yapan veteriner hekimlerle yüz yüze yapılan anket çalışmasından elde edilen veriler oluşturmuştur. Çalışma Ekim-Kasım 2019 aylarında, çalışmaya katılmayı kabul eden toplam 28 veteriner hekimle yapılmıştır. Elde edilen verilerin yüzde, ortalama ve frekans dağılımları hesaplanarak tablolar halinde sunulmuştur.

## 3. BULGULAR

Adana ilinde büyükbaş hayvancılığa yönelik klinik işletmeciliği yapan veteriner hekimlerle yapılan görüşmelerde ortalama  $42,03 \pm 10,31$  (Min:26; Max: 63) yaşında oldukları ve ortalama  $15,78 \pm 9,91$  (Min: 1; Max: 32) yıldır bu işle uğraştıkları belirlendi.

Çalışma sürecinde, Adana şehir merkezinde kadın veteriner hekimler (pet kliniğe yönelik) olmasına rağmen, ilçe ve kırsal kesimde klinik işleten kadın veteriner hekimlere karşılaşılmadı. Bu nedenle anket çalışması erkek veteriner hekimlerle yapıldı.

Yapılan görüşmelerde katılımcılardan mezuniyet sonrası 1 kişinin yüksek lisans (%3,6) ve 1 kişinin de doktora (%3,6) yaptığı, %64,3'ünün ise yüksek lisans ve doktora yapmayı düşünmedikleri belirlendi. Bununla beraber yapılan çalışmada 11 (%39,28) katılımcının “Meslek içi eğitim programlarına” katıldıkları tespit edildi.

Yapılan görüşmelerde veteriner hekimlerin çalışma saatleri ortalama  $13,02 \pm 3,79$  olup, çalışma saatleri ile klinik tecrübeleri arasında istatistiki açıdan bir fark bulunamadı. Tablo 1’de konuya ilişkin veriler sunulmuştur.

Tablo 1. Veteriner hekimlerin çalışma saatleri ile tecrübe yılları

Veteriner hekimin tecrübe yılı	Çalışma Saati		Toplam
	8-12 saat	12 saat ve üstü	
10 yıldan az	6	9	15
	%40,0	%60,0	%100,0
11 yıl ve üstü	6	7	13
	%46,2	%53,8	%100,0
Toplam	12	16	28
	%42,9	%57,1	%100,0

$\chi^2 = 0,180$   $P > 0,05$

Tablo 1 incelendiğinde veteriner hekimlerin %57’sinin günlük 12 saat ve üstü bir zamanı kliniklerinde geçirdikleri belirlendi. Yapılan görüşmelerde hafta içi 8 saat ve altında veteriner hekim hizmeti veren klinik işletmesine rastlanılmadı. Şekil 1’de veteriner hekimlerin hafta sonu çalışmalarına ilişkin elde edilen veriler sunulmuştur.

139



Şekil 1. Veteriner hekimlerin hafta sonu çalışma günleri

Veteriner hekimlerle yapılan görüşmelerde kliniklerine gelen hayvanların yüzde oranı Tablo 2’de verildi.

Tablo 2. Kliniğe gelen hayvan yoğunluğu

Hayvan Irkı	Min-max değer (%)	Ortalama değer (%)
Sığır	% 50-95	% 70,50
Koyun	% 5-30	% 15,25
Köpek	% 1-30	% 8,02
Kedi	% 1-30	% 6,33

Veteriner hekimlerle yapılan görüşmelerde elde edilen veriler doğrultusunda, kliniklerine gelen en sık vaka ve operasyonların yüzde oranları Tablo 3'te verildi.

Tablo 3. Kliniklere en sık gelen vaka ve operasyonların yüzde değeri

Kliniklere en sık gelen vakalar	Min-max değer (%)	Ortalama değer (%)
Solunum yolu enfeksiyonları	% 10-40	% 25,17
Sindirim / Beslenme hastalıkları	% 10-50	% 19,25
Mastitis	% 3-30	% 14,25
Reproduktif problemler	% 5-20	% 10,50
Ayak hastalıkları	% 3-20	% 10,23
Paraziter hastalıklar	% 2-15	% 8,15
Bakteriyel ve viral hastalıkları	% 2-15	% 7,25
Mantar enfeksiyonları	% 2-10	% 5,20
Kliniklerde en sık yapılan operasyonlar	Min-max değer (%)	Ortalama değer (%)
Güç doğum-sezaryen	% 20-50	% 28,53
Rumenetomi	% 10-30	% 16,67
Suni tohumlama	% 10-30	% 13,89
Aşı uygulamaları	% 5-20	% 11,11
Kastrasyon operasyonu	% 5-20	% 9,72
Fıtık operasyonu	% 5-15	% 8,33
Ayak hastalıkları	% 5-15	% 6,94
Omphalitis	% 2-10	% 5,56
Diğer (açık yara, kırık vb.)	% 1-3	% 6,94

Veteriner klinikleri ile yapılan görüşmelerde kliniklerde kullandıkları ilaçları kullanım sıklığına göre sıralamaları istendi. Buna göre veteriner kliniklerinde en sık kullanılan ilaçlar sırasıyla; antibiyotikler, antiparaziter ilaçlar, vitaminler, analjezikler, yangı giderici ilaçlar ile diüretikler olarak belirlendi.

Çalışmada klinik işletmelerinde bulunan ekipmanlar ve ortalama fiyatları Tablo 4'te verildi.

Tablo 4. Veteriner kliniklerinde bulunan ekipmanlar ve ortalama fiyatları

Ekipmanlar	Frekans	Ortalama fiyatı
Büyükbaş Hayvan Muayene Ekipmanları	26	1.800
Veteriner Sarf Malzemeleri	25	1.500
Aşı Taşıma Kapları ve Soğuk Zincir	19	350
Cerrahi Aletler ve Operasyon Malzemeleri	18	550
Ultrason cihazı	15	18.200
Sterilizasyon cihazı	13	1.100
Mikroskop	11	425
Suni Tohumlama Ekipmanları	9	2.500
Röntgen cihazı	3	25.000
Hemogram cihazı	2	5.000

#### 4. TARTIŞMA

Türkiye'de koruyucu veteriner hekim uygulamaları çok yaygın olmamakla beraber, üreticilerin önemli bir kısmının, hayvanları hastalandığı zaman özel veteriner kliniklerine müracaat etmektedirler. Ancak yapılan görüşmelerde veteriner hekimler, bu durumun genellikle hastalığın tarifi ve buna göre ilaç alınması şeklinde olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgunun Korkmaz ve Aslan (2008) çalışma bulgularına paralellik gösterdiği belirlendi. Oysa yeterli düzeyde veteriner hekimden sağlık hizmeti alamayan üretici, hayvanlarda bakım-besleme ve hastalıklardan koruma-kontrol yöntemleri hakkında da yeterince bilgi edinememektedir. Bu nedenlerden ötürü hayvanlarda et-süt veriminin düşük olduğu ve zoonoz hastalıklar başta olmak üzere hastalıklarla mücadelenin yetersiz kaldığı düşünülmektedir. .

Türkiye'de hayvancılıkta istenen verim artışının elde edilememesinin en önemli nedenleri arasında bakım-besleme ve barınak koşullarının yetersiz olması ve ile bilinçli yetiştiriciliğin yapılamamasıdır (Demir, 2011). Nitekim bu nedenler, hayvanlarda hastalık oluşmasında birincil etkenler arasında yer almaktadır (Bozukluhan and Gökce, 2009; Korkmaz ve Aslan, 2008). Özellikle barınak yapısı kötü olan işletmelerde özellikle dar ve sıkışık barındırma, aydınlatma ve havalandırmanın yetersiz olması, barınak içerisinde olumsuz çevre koşullarının oluşmasına neden olduğu gibi solunum yolu hastalıkları başta olmak üzere birçok hastalığa zemin hazırlamaktadır (Demir Ayvazoğlu ve Işık Adıgüzel 2020). Zira Korkmaz ve Aslan (2008) çalışmalarında, ahır durumu yeterli olarak tanımlanan işletmelerde, ölen buzağı oranının %8.5, ahır durumu kötü olan işletmelerde ise oranın %23.7'ye çıktığını bildirmişlerdir.

Yapılan görüşmelerde, veteriner kliniklerine en sık gelen vakaların başında solunum yolu enfeksiyonları ve beslenme bozukluklarına bağlı şekillenen hastalıklar gelmektedir. Yapılan bu çalışmaya paralel olarak 2000-2007 yılları arasında Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç

Hastalıkları kliniğine getirilen hasta hayvanlarda hastalığın yerleştiği sistemler dikkate alındığında en fazla sindirim sistemi (%58.9) ve solunum sistemi (%31.7) hastalılarının görüldüğü belirlenmiştir (Bozukluhan ve Gökçe, 2009).

Yapılan bu çalışmada üreticilerin özel veteriner kliniklerine mastitis, ayak hastalıkları ve güç doğum ve döl verimine ilişkin reproduktif problemlerle de sıklıkla geldikleri belirlenmiş olup, üreticilerin özellikle paraziter, bakteriyel ve viral hastalıkları ile mantar enfeksiyonları için daha az yoğunlukta geldikleri, bu hastalara ilişkin ampirik tedavi uygulamaları veteriner hekimlerce belirtilmiştir.

Cerrahi operasyonlar özellikle sığır yetiştiriciliğinde sıklıkla yapılan bir uygulama olup, yapılan çalışmada veteriner hekimlerin güç doğum-sezaryen, rumenetomi, abomasum deplasmanı, kastrasyon operasyonu, fitik operasyonu, omphalitis ve ayak hastalıklarına ilişkin operasyonları yaptıkları belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada Van Yüzüncü Yıl Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Kliniğine daha çok ayak hastalıkları, mide barsak hastalıkları ve buzağı göbek lezyonlarının geldiği bildirilmiştir (Alkan ve ark, 1994).

Sonuç olarak, Türkiye’de geleneksel yapıdaki hayvancılık işletmelerinde yanlış bakım-besleme uygulamaları nedeniyle solunum ve sindirim sistemi hastalıklarının daha sık görüldüğü belirlenmiştir. Uygun koruma ve kontrol yöntemleri ile kolayca önlenilecek olan bu hastalıklar, et, süt ve döl veriminde azalmalara neden olduğu gibi, buzağı kaybı, veteriner hekim aşı ilaç masrafları ile gerek işletme düzeyinde gerekse de ülke ekonomisi açısından önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu bağlamda hayvan barınakları, bakım ve besleme ve hastalılarla mücadele konusunda üretici eğitimlerine önem verilmesi ve hasta hayvanların teşhis ve tedavilerinin zamanında veteriner hekimler tarafından yapılması sağlanarak, koruyucu hekimliğin ön plana çıkarılması gerekmektedir.

## 5. KAYNAKLAR

Alkan İ, Gürkan M, Gençcelep M, Bakır B, (1994): 1988-1992 yılları arasında YYÜ Veteriner Fakültesi Cerrahi Kliniğine getirilen hayvanlarda karşılaşılan cerrahi hastalıkların toplu değerlendirilmesi. YYÜ Vet. Fak. Derg. 5, 1-2: 1-9

Korkmaz H, Aslan L, (2008): Van ve Yöresinde Sığır ve Koyunlarda Görülen Cerrahi Hastalıkların Değerlendirilmesi. YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi, (2): 37-42

Bozukluhan K, Gökce Hİ, (2009). 2000-2007 yılları arasında Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi kliniklerine getirilen hayvanların iç hastalıkları yönünden istatistiksel değerlendirilmesi. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 80(1): 45-52

Çiçek H, Doğan İ, (2018). Türkiye’de Canlı Sığır ve Sığır Eti İthalatındaki Gelişmeler ve Üretici Fiyatlarının Trend Modelleri ile İncelenmesi. Kocatepe Vet J, 11(1): 1-10

Demir P, (2011). Kars ilindeki süt üreticilerinin bazı teknik bilgi düzeylerinin araştırılması. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 6(1): 47-54.

Demir Ayvazoğlu P, Işık Adıgüzel S, (2020). Türkiye’deki süt sığırcılık işletmelerinde barınak yapısı ve ekonomik boyutu. 3rd International Hippocrates Congress on Medical and Health Sciences, Sayfa: 1356-1363, March 6-7, Ankara, Turkey.

TUİK (2020). Hayvancılık istatistikleri. Veri Tabanları. Erişim: [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) Erişim Tarihi: 05.06.2020

## FARKLI KİMYASAL İŞLEMLERİN SAZ BİTKİSİNİN BESİN MADDE BİLEŞİMİ ve YEM DEĞERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Doç. Dr. Önder CANBOLAT

ORCID: 0000-0001-7139-1334

Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Nilüfer/Bursa

### ÖZET

Bu araştırma, Bursa ili Uluabat gölü bataklık alanında bulunan saz bitkisinin (*Phragmites australis*) yem değerini artırmak için kimyasallarla işlenmiştir. Saz bitkisi hasat sonrası kurutulmuş samana dönüştürülmüştür. Daha sonra kuru maddesi %50 olacak şekilde sulandırılmış ve sırasıyla; %0 (kontrol), %3 hidroklorik asit (HCl), %3 üre ve %3 sodyum hidroksit (NaOH) ilave edilmiştir. Kimyasal uygulama sonunda her biri uygulama grubu (3 tekrarlı olacak şekilde) 1.5 L'lik cam kavanozda silolanmışlardır. Kavanozlar silolanmanın 21. gününde açılmış ve saz samanları 65°C'de kurutulmuştur. Daha sonra saz samanları, naylon torba tekniği için 2.5 mm, *in vitro* sindirilebilirlik ve kimyasal analizler için ise 1 mm çapında elek genişliğine sahip değirmende öğütülerek analizlerde kullanılmışlardır.

Kimyasal işlemde geçirilmiş sazların, besin madde bileşimi, rumende kuru madde parçalanabilirlik, *in vitro* gaz üretimi, organik madde sindirimi (OMS) ile metabolik enerji (ME) düzeyi saptanmıştır. Aynı zamanda sazların nispi yem değerleri (NYD) parametreleri de belirlenmiştir. Kimyasal işlem sazın besin madde bileşimini önemli düzeyde etkilemiştir ( $P<0.01$ ). Saz bitkisine %3 üre ilavesi sazların ham protein düzeyini önemli düzeyde artırmıştır. Aynı şekilde sazlara üre, sodyum hidroksit ve hidroklorik asit ilavesi ham selüloz oranının önemli düzede düşürmüştür ( $P<0.01$ ). Hücre duvarı bileşenleri üzerinde en etkili kimyasal madde %3'lük NaOH olmuştur. Ayrıca saz bitkisinin kimyasallarla işleme kuru madde parçalanabilirlik, *in vitro* gaz üretimi ile organik madde sindirimi (OMS) ve metabolik enerji (ME) düzeyini geliştirmiştir ( $P<0.01$ ). En etkili olan kimyasal işleme %3'lük NaOH olmuştur. Daha sonra %3 üre, %3 HCl ve kontrol grubu izlemiştir ( $P<0.01$ ). Sazın kimyasalla işlenmesi NYD önemli düzeyde etkilemiş ve geliştirmiştir ( $P<0.01$ ). En yüksek NYD (114.12) %3 NaOH ile işlenmiş saz bitkisinde bulunmuştur.

Sonuç olarak, sazın kimyasallar işlenmesi hem besin madde bileşimi hem de sindirilebilirliği geliştirmiştir. Aynı zamanda nispi yem değerini (NYD) olumlu yönde etkilemiştir. En etkili kimyasal işleme yöntemi %3 sodyum hidroksit (NaOH) olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Saz bitkisi, kimyasal işleme, besin medde bileşimi, sindirilebilirlik, yem değeri



## **THE EFFECT of DIFFERENT CHEMICAL PROCESSES on THE NUTRIENT COMPOSITION and FEED VALUE of THE REED PLANT**

### **ABSTRACT**

This research has been processed with chemicals to increase the feed value of the reed plant (*Phragmites australis*) located in the swamp area of Uluabat lake in Bursa. The reed plant was transformed into dried straw after harvest. Then it was diluted to 50% dry substance and respectively; 0% (control), 3% hydrochloric acid (HCl), 3% urea and 3% sodium hydroxide (NaOH) were added. At the end of the chemical processing, each application group (3 replicates) were siloed in a 1.5 L glass jar. The jars were opened on the 21st day of silo and reed straws were dried at 65°C. Then straws were grinded in a mill with a sieve width of 2.5 mm for the nylon bag technique and 1 mm in diameter for *in vitro* digestibility and chemical analysis.

Chemical treated reeds, nutrient composition, dry matter degradability in rumen, *in vitro* gas production, organic matter digestion (OMS) and metabolic energy (ME) levels were determined. Relative feed values parameters of the reeds were also determined. The chemical treatment significantly influenced the nutrient composition of reed ( $P<0.01$ ). The addition of 3% urea to the reed plant significantly increased the crude protein level of reeds. Likewise, the addition of urea, sodium hydroxide and hydrochloric acid to the reeds significantly reduced the crude cellulose ratio ( $P<0.01$ ). The most effective chemical substance on cell wall components was 3% NaOH. In addition, the processing of reed plants with chemicals improved dry matter degradability, *in vitro* gas production, and organic matter digestion (OMD) and metabolic energy (ME) levels ( $P<0.01$ ). The most effective chemical treatment was 3% NaOH. Then 3% urea, 3% HCl and control group were followed ( $P<0.01$ ). Chemical processing of the reeds has significantly affected and improved the relative feed value (NYD) ( $P<0.01$ ). The highest NYD (114.12) was found in the reed plant treated with 3% NaOH.

As a result, Chemical processing of the reed has improved both nutrient composition and digestibility. It also positively affected the relative feed value (NYD). The most effective chemical treatment method was determined to be 3% NaOH.

**Keywords:** Sedge plant, chemical processing, nutrient composition, digestibility, feed value

### **GİRİŞ**

Özellikle ruminantların beslenmesinde kaliteli kaba yem kaynaklarının (yem bitkileri yetiştiriciliği, çayır-mer'alar vb.) yetersiz olması (Mohamoud Abdi ve Kılıç. 2018), yeni yem kaynaklarının kullanımını gündeme getirmektedir.

Bu yem kaynaklarından birisini bataklık alanlarda doğal olarak yetişen saz (*Phragmites australis*) bitkisi oluşturmaktadır (Baran ve ark. 2002; Asano ve ark. 2018; Büyükkılıç Beyzi ve Sırakaya 2019).

Saz bitkisi alkali karakterli ve tuzlumsu topraklarda yaygın olarak yetiştiği bildirilmektedir (Haslam 1972). Çoğalması tohum veya rizomla gerçekleşmektedir (Lewandowski ve ark., 2003; Scragg, 2009). Saz bitkisi genelde güçlü sap yapısına sahip olup 2-4 m boylanabilmektedir (Baran ve ark. 2002; Köbbing ve ark. 2013; Mokhtarpour ve Jahantigh. 2018). Saz bitkisinin dünyada kültürü yapılmakta olup, bitki genellikle yılda bir kez, toprak üstü aksamı biçilerek hasat edilmektedir. İklim, ekim şekli ve gübrelemeye bağlı olarak yılda ortalama 9-63 ton/hektar kuru madde verebildiği bildirilmektedir (Hidalgo ve Fernández, 2000; Lewandowski ve ark., 2003; Öztürk, 2012; Köbbing ve ark. 2013).

Saz bitkisi başta su kenarında yaşayan çiftlik hayvanları (manda, sığır ve koyun vb.) olmak üzere birçok yavan tarafından besin kaynağı olarak tüketilmektedir (El-Talty ve ark. 2015; Mokhtarpour ve Jahantigh. 2018). Saz bitkisi genellikle düşük protein ve enerji içeriğine sahip olup, yüksek düzeyde sellüloz ve hücre duvarı bileşenleri içermektedir (nötr deterjan lif (NDF) yaklaşık %70'dir) (Mashayekhi and Ghorbani, 2004; Büyükkılıç Beyzi ve Sırakaya, 2019). Yüksek düzeyde hücre duvarı bileşenlerini içermesi nedeniyle sazlar hacimli yemler olduklarından hayvanlarda tokluk hissi sağlaması bakımından dolgu maddesi olarak önem taşımaktadırlar. Sazlar ve samanlar gibi, yüksek ligno-selülozik içeren ve düşük sindirilebilirliğe sahip olan yemlerin besleme değerini artırmak için farklı hayvan sağlığı açısından risk taşımayan, asitler, üre ve sodyum hidroksit (NaOH) gibi kimyasallardan yararlanılmaktadır (Harada ve ark.1999; Smith, 2002; Nair ve ark. 2002; Abebe ve ark. 2004; Mehra ve ark. 2005; Gunun ve ark. 2013, Huntley ve ark. 2015).

Üre ile işleme başta kaba yemlerin azot ve ham protein içeriğini artırma (Ben Salem ve Smith 2008; Mokhtarpour ve Jahantigh 2018) yanında, ürenin hidrolizi sonucu oluşan amonyak (NH<sub>3</sub>) ligno-selülozik bağları parçalayarak sellüloz sindirimini artırdığı bildirilmektedir (Ben Salem ve Smith, 2008; Gunun ve ark. 2013; Mokhtarpour ve Jahantigh 2018).

Alkali karakterli NaOH ile işlenen kaba yemlerin hücre duvarında yer alan asetik asit, fenolik asitler, sellüloz ve hemisellüloz gibi bileşikler ile lignin arasındaki ester bağları sabunlaşmanın etkisi sonucunda kırılır (Harada ve ark. 2001; Canbolat ve ark. 2007; Huntley ve ark. 2015; Karabulut ve Filya 2016). Böylece bitki hücre duvarında yer alan sellüloz ve hemisellüloz gibi polisakkaritler, bunların hidrolizini sağlayan enzimlerin etkilerine daha açık hale gelirler. Hücre duvarında bir kabarma ortaya çıkarak enzimlerin etkileyeceği yüzeyde artış meydana gelir.

Bu yolla sellüloz, NDF ve hemisellülozun sindirilme derecesinin arttığı bildirilmektedir (Arısoy 1998; Harada ve ark.1999; Harada ve ark. 2001; Canbolat ve ark. 2007; Karabulut ve Filya 2016). Alkali uygulamasında da olduğu gibi hidrasklorik asit (HCl) ile uygulaması da kaba yemlerin yapısında bulunan sellüloz ve hücre duvarı bileşenleri etkileyerek sindirimini artırdığı bildirilmektedir (Nair ve ark. 2002; Mehra ve ark. 2005; Liu ve ark. 2014; Huntley ve ark. 2015).

Bu çalışmada, saz bitkisi kuru otunun hidrasklorik asit (HCl), üre ve sodyum hidroksit (NaOH) ile işleminin besin maddeleri içeriği ile rumende kuru madde parçalanabilirliği, *in vitro* gaz üretimi ve nispi yem değeri (NYD) üzerine olan etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

### **Materyal**

**Hayvan materyali:** Araştırmada 2-3 yaşları arasında, ortalama 55-60 kg canlı ağırlıkta 3 baş rumen kanüllü Kıvırcık ırkı koç kullanılmıştır. Deneme hayvanları denem süresince yaşama payı besin madde gereksinimlerinin 1.25 katı oranında yonca kuru otu ve yoğun yem karması (%16 ham protein, 2750 kcal/kg KM) ile yemlenmişlerdir. İçme suyu ise hayvanların önünde sürekli olarak bulundurulmuştur.

**Yem materyali:** Bursa ili Uluabat gölü bataklık alanında bulunan saz bitkisinin (*Phragmites australis*) oluşturmuştur. Saz bitkisi Ağustos ayında hasat edilmiş ve hasat sonrası güneş altında kurutularak araştırmada kullanılmıştır.

### **Yöntem**

**Deneme yemlerinin hazırlanması:** Hasat sonrası güneş altında kurutulmuş olan saz otu saman makinesinde parçalanarak samana dönüştürülmüştür. Saman haline dönüştürülmüş saz samanları 5 kg'lık 4 eşit parçaya ayrılmıştır. Daha sonra kuru maddesi (KM) %50 olacak şekilde sulandırılmış ve sırasıyla; %0 (kontrol: su), %3 hidrasklorik asit (HCl), %3 üre ve %3 sodyum hidroksit (NaOH) ilave edilerek işlenmişlerdir. Kimyasal uygulama sonunda her biri uygulama grubu (3 tekrarlı olacak şekilde) 1.5 L'lik cam kavanozda silolanmışlardır. Kavanozlar silolamanın 21. gününde açılmış ve saz samanları 65°C'de kurutulmuştur. Daha sonra saz samanları naylon torba tekniği için 2.5 mm, *in vitro* sindirilebilirlik ve kimyasal analizler için ise 1.0 mm çapında elek genişliğine sahip değirmende öğütülerek analizlerde kullanılmışlardır.

**Naylon torba tekniğinin uygulanması:** Yemlerin rumende KM parçalanabilirliklerinin saptanmasında Ørskov ve McDonald (1979)'ın bildirmiş oldukları *in situ* naylon torba tekniği kullanılmıştır. Parçalanabilirlik parametreleri ise Ørskov ve McDonald (1979) tarafından geliştirilen  $P = a + b(1 - e^{-ct})$  eksponensiyel denklemine göre Neway-EX bilgisayar programında

hesaplanmıştır. Çalışmada, 2.5 mm'ye öğütülmüş sazlardan 3-4 g civarındaki kaba yem örnekleri darası alınmış numaralı naylon torbalara (9x14 cm ve 40 µ gözenek çapında) tartılmış ve bu torbalar bir hortumda (30-35 cm) 3 adet olacak şekilde 4, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saat süreyle rumene sarkıtılmıştır. Her bir saz grubu, her inkübasyon süresi için 3 paralel olacak şekilde çalışılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda torbalar rumenden alınarak hemen suya daldırılmıştır. Bunu takiben tüm torbalar çamaşır makinesinde 15 dakikalık bir yıkama işlemine tutulmuş, hortumlarından ayrılmış ve 60-65°C'ye ayarlı etüvde en az 48 saat kurutulmuşlardır. Daha sonra torbalar içerisinde kalan yemle birlikte tartımları yapılmıştır.

***İn vitro gaz üretim tekniğinin uygulanması:*** Yem ham maddelerinin *in vitro* koşullarda sindirilebilirlik ve ME düzeyinin saptanmasında Menke ve Steingass (1988) tarafından bildirilen “*in vitro* gaz üretim tekniği” kullanılmıştır. Yöntemde yemler 3 paralel olacak şekilde özel cam tüplere (Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschieß, Germany) yaklaşık 200±15 mg olacak şekilde konmuştur. Daha sonra üzerine rumen sıvısı (RS)/tampon çözeltisinden 30 ml ilave edilmiştir (Menke ve ark. 1979). Bu şekilde hazırlanan cam tüpler 39°C'de su banyosunda inkübasyona alınmış ve sırasıyla; 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saat sürelerde ürettikleri gaz miktarları ölçülmüştür.

Yem ham maddelerinin organik madde sindirimi (OMS) ve metabolik enerji (ME) içerikleri aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanmıştır (Menke ve Steingass 1988).

$$\text{OMS, \%} = 15.38 + 0.8453 \times \text{GÜ} + 0.0595 \times \text{HP} + 0.0675 \times \text{HK}$$

$$\text{ME, MJ/kg KM} = 2.20 + 0.1357 \times \text{GÜ} + 0.0057 \times \text{HP} + 0.0002859 \times \text{HY}^2$$

(GÜ: 200 mg yem örneğinin 24 saate ürettiği net gaz miktarı; HP: ham protein, HY: ham yağ ve HK: ham kül, g/kg KM).

***Daisy inkübatör tekniğinin uygulanması:*** Sazların gerçek kuru madde sindirimi (GKMS) Ankom Daisy<sup>II</sup> inkübatörü kullanılarak saptanmıştır (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA, 2008). Çalışmada öğütülmüş olan sazlardan tekniğe özel torbalara (F57) 0.5 g örnek tartılmış ve her bir 3 paralel olacak şekilde tartılmış ve torbaların ağzı mühürlenmiştir. Daha sonra tekniğe özel cam kavanoza konmuştur. Üzerine tekniğe özel olarak hazırlanan 2 L'lik inkübasyon sıvısı (1600 mL tampon çözeltisi + 400 mL rumen sıvısı) CO<sub>2</sub> gazı eşliğinde ilave edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan cam kavanozlar 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi dolunca tüm torbalar kavanozlardan çıkartılıp çeşme suyu altında berrak su akana kadar bekletilmiş ve sonra 105°C'deki etüvde 4 saat kurutulmuşlardır.

Etüvden çıkartılan torbalar tartıldıktan sonra besin madde analizleri belirlenmiştir. Kuru madde bazında gerçek kuru madde sindirimi (GKMS) hesaplanmıştır.

**Nispi yem değerinin saptanması:** Sazların nispi yem değeri (NYD) indeksi Rohweder ve ark., (1978)'ı tarafından bildirilen ve aşağıda verilen formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{KMS} = \text{Kuru madde sindirilebilirliği (\%)} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ADF})$$

$$\text{KMT} = \text{Kuru madde tüketimi (\% Canlı Ağırlık: CA)} = 120 / (\% \text{NDF})$$

$$\text{NYD} = \text{Nispi yem değeri} = (\text{KMS} \times \text{KMT}) / 1.29$$

Nispi yem değeri yemlerin bileşiminde %41 ADF ve %53 NDF olduğunda 100 olarak standart kabul edilir (Rohweder ve ark., 1978). Bu değer 100'den büyük olması yemin kalitesinin yüksek olmasına, düşük olması ise yemin kalitesinin düşük olduğunun bir göstergesi olarak kullanılmaktadır.

**Kimyasal Analizler:** Yemler 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek analizlerde kullanılmıştır. Denemede yemlerin analizleri her biri yem grubu için 4 tekerrür olarak yapılmıştır. Yemlerin kuru madde (KM) içerikleri 105°C'de 4 saat etüvde kurularak, ham kül içeriği ise 550°C'de 4 saat kül fırınında yakılarak saptanmıştır. Azot (N) içeriğinin saptanmasında Kjeldahl metodundan yararlanılmıştır. Ham protein ise Nx6.25 formülü ile hesaplanmıştır AOAC (2000). Ham yağ analizi de AOAC (2000)'da bildirilen yonteme göre yapılmıştır. Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) içerikleri ise Van Soest ve Robertson (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir.

**İstatistik analizler:** Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında varyans analizi (General Linear Model) (Statistica, 1996), görülen farklılıkların önem seviyelerinin belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (Snedecor ve Cochran, 1967).

#### **ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**

İşlenmemiş ve kimyasal işlemde geçirilmiş sazların ham besin madde bileşimleri saptanmış ve Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Saz ve farklı kimyasallarla işlenmiş sazların ham besin maddeleri ile metabolik enerji içerikleri

Besin maddeleri, %	Saz				SH*
	Kontrol	%3 HCL	%3 Üre	%3 NaOH	
Organik maddeler (OM), %	92.19 <sup>a</sup>	92.12 <sup>c</sup>	91.92 <sup>b</sup>	90.94 <sup>d</sup>	0.037
Ham kül (HK), %	7.81 <sup>c</sup>	7.88 <sup>c</sup>	8.08 <sup>b</sup>	9.06 <sup>a</sup>	0.036
Ham protein (HP), %	10.47 <sup>b</sup>	10.48 <sup>b</sup>	17.13 <sup>a</sup>	10.55 <sup>b</sup>	0.157
Ham yağ (HY), %	2.59 <sup>ab</sup>	2.61 <sup>ab</sup>	2.65 <sup>a</sup>	2.56 <sup>b</sup>	0.039
Azotsuz öz maddeler, %	24.48 <sup>c</sup>	26.65 <sup>b</sup>	22.29 <sup>d</sup>	30.83 <sup>a</sup>	0.478
Saf selüloz (SS), %	46.83 <sup>a</sup>	42.49 <sup>b</sup>	41.76 <sup>b</sup>	37.93 <sup>c</sup>	0.569
Nötr deterjan lif (NDF), %	64.41 <sup>a</sup>	59.37 <sup>b</sup>	55.34 <sup>c</sup>	52.84 <sup>d</sup>	0.758
Asit deterjan lif (ADF), %	38.79 <sup>a</sup>	36.37 <sup>b</sup>	34.66 <sup>c</sup>	32.89 <sup>d</sup>	0.447

HCL: Hidroklorik asit; NaOH: Sodyum hidroksit; \*Standart hata. Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01)

Araştırmada kullanılan saz bitkisine üre ve NaOH katkısı HK içeriğini artırırken OM içeriğini önemli düzeyde düşürmüştür (P<0.01). En yüksek HK %9.06 %3 NaOH ile işlenmiş sazda saptanmıştır. Sazın üre ile işlenmesi, HCL ve NaOH işlemeye göre HP içeriğini artırmış ve üreli sazın HP içeriği %17.13 olmuştur (P<0.01). Üre ile işlemenin yemlerin HP içeriğini artırması ürenin yapısında bulunan %46 azot bulunmasından kaynaklanmıştır (Canbolat 2006). Benzer bulgulara farklı yem hammaddelerine üre katan araştırma bulguları tarafından da desteklenmektedir (Ben Salem ve Smith 2008; Canbolat ve ark. 2014; Mokhtarpour ve Jahantigh 2018). Saz bitkisine HCL, üre ve NaOH ilavesi SS, NDF ve ADF içeriklerini önemli düzeyde düşürmüştür (P<0.01). En düşük SS, NDF ve ADF içeriği %3 NaOH ile işlenmiş sazda sırasıyla; %37.93, 52, 84 ve 32.89 olarak saptanmıştır. Hidroklorik asit, üre ve NaOH'in kaba yemlerin hücre duvarında yer alan asetik asit, fenolik asitler, sellüloz ve hemisellüloz gibi bileşikler ile lignin arasındaki ester bağları sabunlaşmanın (Harada ve ark. 2001; Canbolat ve ark. 2007; Huntley ve ark. 2015; Karabulut ve Filya 2016) ve amonyağın ligno-sellülozik bağları parçalaması sonucuna bağlı olarak hücre duvarı bileşenlerinin düştüğü söylenebilir (Ben Salem ve Smith, 2008; Gunun ve ark. 2013; Mokhtarpour ve Jahantigh 2018). Durum sazın ham besin maddeleri açısından değerlendirildiğinde en etkili kimyasal işleme %3 NaOH ile işleme olmuş, bunu sırasıyla; %3 üre, %3 HCL ve kontrol grubu izlemiştir. Saz otunun besin madde bileşimi Baran ve ark. (2002), El-Talty ve ark. (2015), Asano ve ark. (2018), Büyükkılıç Beyzi ve Sırakaya (2019)'nın bildirdikleri sonuçlarla benzer saptanmıştır.

Saz ve farklı kimyasallarla işlenmiş saz bitkisinin rumende zaman bağlı kuru madde parçalanabilirliği ve parçalanabilirlik parametreleri saptanmış ve Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Saz ve farklı kimyasallarla işlenmiş saz bitkisinin rumende zaman bağlı kuru madde parçalanabilirliği ve parçalanabilirlik parametreleri, %

Unsurlar	Saz				SH*
	Kontrol	%3 HCL	%3 Üre	%3 NaOH	
<b>Parçalanabilirlik, saat</b>					
4	14.21 <sup>d</sup>	16.20 <sup>c</sup>	19.24 <sup>b</sup>	22.89 <sup>a</sup>	0.599
8	19.27 <sup>c</sup>	19.67 <sup>c</sup>	24.25 <sup>b</sup>	29.48 <sup>a</sup>	0.767
16	26.52 <sup>c</sup>	30.69 <sup>b</sup>	33.62 <sup>b</sup>	37.60 <sup>a</sup>	1.760
24	32.58 <sup>c</sup>	39.28 <sup>b</sup>	43.98 <sup>a</sup>	47.37 <sup>a</sup>	1.979
48	43.86 <sup>c</sup>	49.81 <sup>b</sup>	52.75 <sup>a</sup>	54.78 <sup>a</sup>	1.426
72	48.72 <sup>d</sup>	54.16 <sup>c</sup>	57.59 <sup>b</sup>	59.32 <sup>a</sup>	0.782
96	51.97 <sup>d</sup>	56.43 <sup>c</sup>	59.83 <sup>b</sup>	64.96 <sup>a</sup>	0.946
<b>Parçalanabilirlik parametreler</b>					
a, %	9.3	7.9	11.2	16.8	-
b, %	44.8	49.5	49.2	47.4	-
a+b, %	54.1	57.4	60.4	64.2	-
c, %,	0.031	0.039	0.041	0.038	-

HCL: Hidroklorik asit; NaOH: Sodyum hidroksit; \*Standart hata. Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01)

Saz ve farklı kimyasallarla işlenen sazların rumende kuru madde parçalanabilirliğini önemli düzeyde etkilemiştir (P<0.01). Kuru madde parçalanabilirliği kontrol, HCL, üre ve NaOH işleme yöntemine göre 96. saatte sırasıyla; %51.97, 56.54, 59.83 ve 64.96 olarak saptanmıştır. En yüksek kuru madde parçalanabilirliği %3 NaOH ile işlenmiş sazda saptanmıştır. Bunu sırasıyla; üre, HCL ve kontrol grubu izlemiştir (P<0.01). Kimyasallarla işlenmiş sazların rumende kuru madde parçalanabilirliği HCL, üre ve NaOH'in hücre duvarı bileşenlerini azaltması (Çizelge 1) hücre duvarında yer alan asetik asit, fenolik asitler, sellüloz ve hemisellüloz gibi bileşikler ile lignin arasındaki ester bağlarını kırmasından kaynaklanmaktadır (Harada ve ark. 2001; Canbolat ve ark. 2007; Huntley ve ark. 2015; Karabulut ve Filya 2016). Bu durum hücre duvarında yer alan sellüloz ve hemisellüloz gibi polisakkaritlerin mikroorganizma ve enzimlere daha açık hale gelmeleri ile açıklanmaktadır (Arısoy 1998; Harada ve ark.1999; Harada ve ark. 2001; Nair ve ark. 2002; Canbolat ve ark. 2007; Liu ve ark. 2014; Huntley ve ark. 2015). Rumende kuru madde parçalanabilirlik üzerinde en etkili kimyasal işleme %3 NaOH ile işleme olmuştur. Burada saptanan kuru madde parçalanabilirliği çeltik samanına NaOH ilave eden Harada ve ark. (1999)'nın bulguları tarafından da desteklenmektedir. Saz bitkisinin kuru madde parçalanabilirliği Büyükkılıç Beyzi ve Sırakaya (2019)'nın bildirdikleri sonuçlar ile benzer saptanmıştır.

Saz ve farkı kimyasallarla işlenmiş sazların *in vitro* gaz üretimi saptanmış ve Çizelge 3’de verilmiştir.

**Çizelge 3.** Saz ve farkı kimyasallarla işlenmiş sazların zamana bağlı *in vitro* gaz üretim, mL

İnkübasyon süresi, saat	Saz			SH*	
	Kontrol	%3 HCL	%3 Üre NaOH		
4	10.53 <sup>c</sup>	10.91 <sup>c</sup>	11.80 <sup>b</sup>	14.07 <sup>a</sup>	0.413
8	17.92 <sup>b</sup>	19.02 <sup>b</sup>	26.77 <sup>a</sup>	28.17 <sup>a</sup>	0.883
16	32.68 <sup>d</sup>	34.41 <sup>c</sup>	36.67 <sup>b</sup>	40.37 <sup>a</sup>	0.987
24	43.65 <sup>c</sup>	44.63 <sup>c</sup>	47.46 <sup>b</sup>	50.90 <sup>a</sup>	0.708
48	52.38 <sup>d</sup>	53.76 <sup>c</sup>	55.17 <sup>b</sup>	59.50 <sup>a</sup>	0.664
72	56.24 <sup>c</sup>	57.45 <sup>c</sup>	60.49 <sup>b</sup>	65.74 <sup>a</sup>	0.702
96	59.10 <sup>c</sup>	60.75 <sup>c</sup>	64.29 <sup>b</sup>	66.70 <sup>a</sup>	0.679

HCL: Hidroklorik asit; NaOH: Sodyum hidroksit; \*Standart hata. Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01)

Saz ve kimyasal işlemlerden geçirilmiş sazların *in vitro* gaz üretimini tüm inkübasyon sürelerinde önemli düzeyde etkilemiş ve artırmıştır (P<0.01). Kimyasal işlemde geçirilmiş sazların 96 saatlik *in vitro* gaz üretimi 59.10 ile 66.70 mL arasında değişmiştir. En yüksek gaz üretimi 66.70 mL ile %NaOH’li saz grubunda, en düşük ise 59.10 mL ile kontrol saz grubunda saptanmıştır. Bunları sırasıyla üre ve HCL ile işleme izlemiştir. Kimyasal uygulamaların saz otunda *in vitro* gaz üretimini artırması ürenin ortama azot sağlayarak mikroorganizmaların gelişimini teşvik etmesi (Cheeke 2005; Ben Salem ve Smith 2008; Canbolat ve Karabulut 2010; Mokhtarpour ve Jahantigh 2018), yanında, ürenin hidrolizi sonucu oluşan amonyak (NH<sub>3</sub>) ligno-sellülozik bağları parçalayarak sellüloz sindirimini artırması sonucunda gaz üretiminin artması ile açıklanmaktadır (Ben Salem ve Smith, 2008; Canbolat ve Karabulut 2010; Gunun ve ark. 2013; Mokhtarpour ve Jahantigh 2018). Aynı şekilde HCL ve NaOH’da saz otunun hücre duvarında yer alan sellüloz ve hemisellüloz gibi bileşikler ile lignin arasındaki ester bağlarını kırarak (Harada ve ark. 2001; Chaudhry 2000; Canbolat ve ark. 2007; Huntley ve ark. 2015; Karabulut ve Filya 2016), besinleri mikroorganizma ve bunların ürettiği oldukları enzimlere açık hale getirmesi ile açıklanabilir (Arısoy 1997; Karabulut ve Filya 2016). Canbolat ve ark. (2014)’nın yapmış oldukları çalışmada nar posası silajların üre etmişler ve üre dozunun artışına bağlı olarak *in vitro* gaz üretimi artmıştır. Aynı şekilde Canbolat ve ark. (2007) buğday samanını farklı dozlarda NaOH ile işlemişler ve NaOH dozunun artışına bağlı olarak *in vitro* gaz üretimi artmıştır. Liu ve ark. (2002)’da pirinç samanına NaOH uygulamışlar ve NaOH uygulamasının *in vitro* gaz üretimini artırdığını bildirmişlerdir. Her üç araştırma sonucu saz bitkisine kimyasal uygulama ile uyum içerisinde bulunmuştur.



Saz ve farkı kimyasallarla işlenmiş sazların sindirim ve metabolik enerji düzeyleri saptanmış ve Çizelge 4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Saz ve farkı kimyasallarla işlenmiş sazların sindirim ve metabolik enerji düzeyleri

Parametreler	Saz				SH*
	Kontrol	%3 HCL	%3 Üre	%3 NaOH	
GKMS, %	56.33 <sup>d</sup>	58.15 <sup>c</sup>	60.78 <sup>b</sup>	62.57 <sup>a</sup>	0.347
OMS, %	53.43 <sup>c</sup>	54.34 <sup>c</sup>	57.06 <sup>b</sup>	59.65 <sup>a</sup>	0.594
ME, MJ/kg KM	8.32 <sup>c</sup>	8.45 <sup>c</sup>	8.84 <sup>b</sup>	9.29 <sup>a</sup>	0.097

GKMS: Gerçek kuru madde sindirimi; OMS: Organik madde sindirimi; ME: Metabolik enerji; HCL: Hidroklorik asit; NaOH: Sodyum hidroksit; \*Standart hata. Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01)

Saz ve farkı kimyasallarla işlenmiş sazların *in vitro* koşullarda GKMS ve OMS düzeyleri önemli düzeyde etkilenmiştir (P<0.01). Sazın kimyasallarla işlenmesi GKMS ve OMS’ni olumlu yönde etkileyerek geliştirmiştir. Saz ve kimyasal işlemde geçirilmiş sazların GKMS ve OMS içerikleri sırasıyla; %56.33-62.57 ve %53.43-59.65 arasında değişmiştir. Sazın GKMS ve OMS üzerine en etkili kimyasal işleme %3 NaOH ile işleme olmuştur. Bunu üre ve HCL ile işlenmiş saz izlemiştir. Saz bitkisini kimyasallar işlemenin hücre duvarında bulunan ligno-sellülozik bağları kırarak, saz bitkisini mikroorganizmalar ve enzimlere açık hale getirmesinden kaynaklanmaktadır (Arısoy 1997; Harada ve ark. 2001; Chaudhry 2000; Liu ve ark. 2002; Cheeke 2005; Ben Salem ve Smith 2008; Canbolat ve ark. 2007; Huntley ve ark. 2015; Karabulut ve Filya 2016; Mokhtarpour ve Jahantigh 2018). Saz bitkisinin GKMS ve OMS Büyükkılıç Beyzi ve Sırakaya (2019)’nın saz otunun toplam sindirilebilir besin maddeleri (%58.33-59.35) ile uyum içerisinde bulunmuştur. Farklı kaba yemlere HCL, üre ve NaOH ilavesi ile çalışan araştırmalarda bu kimyasalların yemlerin sindirimin geliştirdiğini bildirmişlerdir (Jayasuriya ve Owen 1975; Harada ve ark. 1999; Canbolat ve ark. 2014).

Saz ve farkı kimyasallarla işlenmiş sazların ME içerikleri 8.32-9.29 MJ/kg KM arasında değişmiş ve kimyasal uygulama ME düzeyini önemli düzeyde etkilemiştir (P<0.01). Metabolik enerji en yüksek 9.29 MJ/kg KM ile %3 NaOH’lı saz grubunda saptanmıştır. Bunu sırasıyla %3 üreli saz, %3 HCL’li saz ve kontrol saz izlemiştir. Kimyasal uygulama sazın ME içeriğini geliştirmiştir. Araştırmada saz otunda saptanan ME düzeyi Mokhtarpour ve Jahantigh (2018)’nin bildirmiş olduğu sonuçlardan (8.07 MJ/kg KM) yüksek, Büyükkılıç Beyzi ve Sırakaya (2019)’nın bildirmiş oldukları 2.10 Mcal/kg KM (8.78 MJ/kg KM)-2.15 Mcal/kg KM (8.99 MJ/kg KM) sonuçlarla benzer saptanmıştır.

Saz ve farkı kimyasallarla işlenmiş sazların yem değeri özellikleri saptanmış ve Çizelge 5’de verilmiştir.

**Çizelge 5.** Saz ve farkı kimyasallarla işlenmiş sazların yem değeri özellikleri

Parametreler	Saz				SH*
	Kontrol	%3 HCL	%3 Üre	%3 NaOH	
Kurum madde sindirim (KMS), %	58.68 <sup>d</sup>	60.65 <sup>c</sup>	61.89 <sup>b</sup>	64.83 <sup>a</sup>	0.347
Kuru madde tüketimi (KMT), CA’n, %	1.86 <sup>d</sup>	2.02 <sup>c</sup>	2.17 <sup>b</sup>	2.71 <sup>a</sup>	0.028
Nispi yem değeri (NYD)	84.74 <sup>d</sup>	94.88 <sup>c</sup>	104.04 <sup>b</sup>	114.12 <sup>a</sup>	1.001

HCL: Hidroklorik asit; NaOH: Sodyum hidroksit; CA: Canlı ağırlık; \*Standart hata. Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01)

Saz ve farkı kimyasallarla işlenmiş sazların KMS, KMT ve NYD kimyasal işlemeden önemli düzeyde etkilenmiştir (P<0.01). Sazın kimyasallarla işlenmesi KMS, KMT ve NYD’ni olumlu yönde etkileyerek geliştirmiştir. Saz ve kimyasal işlemden geçirilmiş sazların KMS, KMT ve NYD içerikleri sırasıyla; %58.68-64.83, 1.86-2.71 ve 84.74-114.12 olarak saptanmıştır. Sazın KMS, KMT ve NYD üzerine en etkili kimyasal işleme %3 NaOH ile işleme olmuştur. En düşük ise kontrol sazda saptanmıştır. Özellikle kimyasal uygulama NYD açısından değerlendirildiğinde %3 NaOH ve %3 üreli saz grupları 100’ün üzerinde çıkarak memnuniyet verici düzeyde kaliteli oldukları söylenebilir. Saz bitkisini kimyasallar işlemenin hücre duvarında bulunan ligno-sellülozik bağları kırarak (Arısoy 1997; Harada ve ark. 2001; Chaudhry 2000; Liu ve ark. 2002; Cheeke 2005; Ben Salem ve Smith 2008; Huntley ve ark. 2015; Mokhtarpour ve Jahantigh 2018) NDF ve ADF düzeylerinin azalmasını bir sonucu olduğu söylenebilir. Araştırmada saptanan KMS, KMT ve NYD değerleri farklı dönemlerde hasat edilen saz bitkisi ile çalışan Büyükkılıç Beyzi ve Sırakaya (2019)’nın bildirmiş oldukları sonuçlardan KMS sindirimi benzer olmasına karşın, KMT ve NYD daha yüksek bulunmuştur.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, farklı kimyasal işlemlerle (kontrol, %3 HCL, %3 üre ve %3 NaOH) işlenmiş saz bitkisinin (*Phragmites australis*) besleme değerleri ortaya konulmuştur. Sazın kimyasallarla işlenmesi sazların başta besin maddeleri olmak üzere rumende kuru madde parçalanabilirliği, *in vitro* gaz üretimi, besin madde sindirimi, metabolik enerji (ME) ve nispi yem değeri (NYD)’lerini önemli düzeyde etkilemiştir ve geliştirmiştir (P<0.01). Yukarıda sıralanan parametreler üzerine en etkili kimyasal işlem %3 NaOH ile işleme olmuş, bunu %3 üre, %3 HCL ve kontrol saz grubu izlemiştir. Hayvan beslemede saz bitkisinin kullanımı sırasında NaOH ve üre işlemenin önemli yararlar sağlayacağı söylenebilir. Ruminant beslemede sazın kullanımına yönelik sınırlı çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda genelde *in vitro* tekniklere dayanmaktadır.

Durum bu açıdan değerlendirildiğinde saz bitkisinin hayvan beslemede kullanılmasına *in vitro* ve *in vivo* çalışmaların yapılmasına gerek olduğu söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Abebe G., Merkel R.C., Animut G., Sahlu T. and Goetsch A.L. 2004. Effects of ammoniation of wheat straw and supplementation with soybean meal or broiler litter on feed intake and digestion in yearling Spanish goat wethers. *Small Rumin. Res.* 51. 37-46.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17<sup>th</sup> ed. 5<sup>th</sup> rev. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, USA. 930-954.
- Arısoy M. 1998. The Effect of sodium hydroxide treatment on chemical composition and digestibility of straw. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences.* 22.165-170.
- Asano K., Ishikawa T., Araie T., Ishida M. 2019. Improving quality of common reed (*Phragmites communis* Trin.) silage with additives. *Asian-Australas J Anim Sci* 31:1747-1755.
- Baran M, Váradyová Z, Kráčmár S, Hedvábný J. 2002. The common reed (*Phragmites australis*) as a source of roughage in ruminant nutrition. *Acta Veterinaria Brno*, 71(4): 445-449.
- Baran M., Váradyová Z., Kráčmár S., Hedvábný J. 2002. The Common Reed (*Phragmites australis*) as a Source of Roughage in Ruminant Nutrition. *Acta Vet. Brno.* 71: 445-449.
- Ben Salem H. and Smith T. 2008. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. *Small Rumin. Res.* 77, 174-194.
- Büyükkılıç Beyzi S, Sırakaya S 2019. Farklı Gelişme Dönemlerinde Hasat Edilen Saz Bitkisinin (*Phragmites Australis*) Yem Değerinin Belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 22(3): 487-491.
- Canbolat Ö. 2006. Seçmeli Yemlemenin Kuzularda Besi Performansı, Karkas Özellikleri, Bazı Rumen Sıvısı ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* 221 s. Bursa.
- Canbolat Ö., Karabulut A. 2010. Effect of urea and oregano oil supplementation on growth performance and carcass characteristics of lamb fed diets containing different amounts of energy and protein. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 34(2): 119-128.

- Canbolat O., Ozgur C.O., Kamalak A. 2007. Effects of NaOH treatment on condensed tannin contents and gas production kinetics of tree leaves. *Animal Feed Science and Technology*. 138 (2). 189-194.
- Canbolat, Ö., Kamalak A., Kara H. 2014 The effects of urea supplementation on pomegranate pulp (*Punica granatum L.*) silage fermentation, aerobic stability and *in vitro* gas production. *Ankara Üniv Vet Fak Derg, Ankara Üniv Vet Fak Derg*. 61, 217-223.
- Chaudhry, A.S. 2000. Rumen degradation in sacco in sheep of wheat straw treated with calcium oxide, sodium hydroxide and sodium hydroxide plus hydrogen peroxide. *Anim. Feed Sci. Technol.* 83, 313-323.
- Cheeke P.R. 2005. *Applied Animal Nutrition: Feeds and Feeding: 3rd (third) Edition*. Paperback, p604. ISBN-13: 978-0-13-113331-0, ISBN: 0-13-113331-4.
- El-Talty YI, Abdel-Gwad MH, Mahmoud AEM 2015. Effect of common reed (*Phragmites australis*) silage on performance of growing lambs. *Asian Journal of Animal Science*, 9: 1-12.
- Gunun P., Wanapat M., Anantasook N. 2013. Effects of physical form and urea treatment of rice straw on rumen fermentation, microbial protein synthesis and nutrient digestibility in dairy steers. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 26(12). 1689-1697.
- Harada C., Nakamura Y., Minato H. 1999. Effect of sodium hydroxide treatment of rice straw on cell wall composition and digestibility of dry matter. *Animal Science Journal*. 70 (2): 61-66.
- Harada, C., Saito Y., Nakamura Y., Minato H. 2001. The Effect of sodium hydroxide treatment of rice straw on in situ disappearance of hemicellulose and lignin in its cell Wall. *Anim. Sci. J.* 72 (1): 19-25.
- Haslam, SM 1972: *Phragmites communis* Trin. Biological flora British Isles. *J Ecol* **60**: 585-610.
- Hidalgo M, Fernandez J 2000. Biomass production of ten populations of Giant reed (*Arundo donax L.*) under the environmental conditions of Madrid (Spain). *Biomass for Energy and Industry: Proceeding book*.
- Huntley C.J., Crews K.D., Abdalla M.A., Russell A.E., Curry1 M.L. 2015. Influence of strong acid hydrolysis processing on the thermal stability and crystallinity of cellulose isolated

- from wheat straw. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Chemical Engineering. 2015, 1-11.
- Jayasuriya M.C.N., Owen E. 1975. Sodium hydroxide treatment of barley straw; effect of volume and concentration of solution on digestibility and intake by sheep. 21(3): 313-322.
- Karabulut, A. ve Filya, İ. 2016. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Genişletilmiş 6. Baskı, No: 67.
- Köbbing J.F., Thevs N. and Zerbe S. (2013). The utilisation of reed (*Phragmites australis*): A review. *Mires and Peat*. **13**, 1-14.
- Lewandowski I, Scurlock JM, Lindvall E, Christou M. 2003. The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. *Biomass and bioenergy*, 25(4): 335-361.
- Liu, J.X., Susenbeth, A., Sudekum, K.H. 2002. *In vitro* gas production measurements to evaluate interaction between untreated and chemically treated rice straws, grass hay, and mulberry leaves. *J. Anim. Sci.* 80, 517-524.
- Liu, T., Xia, N.N., Tang, X., Gong, G.Z., 2014. Degradation of rice straw with dilute hydrochloric acid. *Advanced Materials Research*. 1033-1034. 101-104.
- Mashayekhi M.R. and Ghorbani G.R. (2004). Variation of chemical composition and digestibility of common reed forage during growth stage and characteristics of reed forage ensilage. *Anim. Sci. J. (Pajouhesh and Sazandegi)*. **68**, 93-98.
- Mehra U.R., Sahu S.S., Naik P.K., Dass R.S., Verma A.K. 2005. Effect of long term feeding of ammoniated wheat straw treated with or without HCl on blood biochemical parameters in growing male buffalo (*Bubalus bubalis*) calves. *Reprod. Nutr. Dev.* 45. 163-173.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. *J Agr Sci*, 93(1): 217-222.
- Menke KH, Steingass H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Anim Res Develop*, 28: 9-55.
- Mohamoud Abdi A., Ünal K. 2018. Farklı Samanlarda Lignin Peroksidaz Enzimi Kullanımının Yem Değeri Üzerine Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 21(3): 374-384.

- Mokhtarpour A., Jahantigh M. 2018. Effect of supplementing common reed (*Phragmites australis*) with urea on intake, apparent digestibility and blood metabolites of baluchi sheep. Iranian Journal of Applied Animal Science. 8(4), 623-628.
- Nair VP, Verma AK, Dass RS, Mehra UR. 2002. Growth and nutrient utilization in buffalo calves fed urea-ammoniated wheat straw and hydrochloric acid plus urea treated wheat straw. Asian-Aus J Anim Sci. 15: 682-686.
- Ørskov, E.R., McDonald, I. 1979. The Estimation of Protein degradability in The Rumen from Incubation Measurements Weighted According to Rate of Passage, J. Agric. Sci. 92: 499-503.
- Öztürk HH 2012. Enerji Bitkileri ve Biyoyakıt Üretimi, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Rohweder DA, Barnes RF, Jorgensen N 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science, 47(3): 747-759.
- Scragg AH. 2009. Biofuels: Production, Application and Development. Cambridge University Press, Cambridge, United Kindom.
- Smith T. 2002. On-farm treatment of straws and stovers with urea. MS Thesis. University of Reading, Reading, United Kingdom.
- Snedecor GW, Cochran WG. 1967. Statistical Methots. Iowa State University Press, Ames.
- Statistica 1996. Minitab Inc: Minitab for Windows, Release 11.1. Minitab Inc., State College, 3081 Enterprise Drive, PA 16801-3008, USA.
- Van Soest P.J.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci, 74, 3583-3597.