

# 3rd INTERNATIONAL GAP FOOD, AGRICULTURE AND VETERINARY SCIENCES CONGRESS



**EDITOR:**  
**Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN**

**ISBN: 978-625-7687-22-5**

# **PROCEEDINGS BOOK**

---

## **3rd International GAP FOOD, AGRICULTURE AND VETERINARY SCIENCES Congress**

**EDITOR: Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN**

**All rights of this book belong to ISPEC Publishing House**

**Authors are responsible both ethically and juridically**

**ISPEC Publications - 2020©**

**<https://www.gapzirvesi.org/>**

**Issued: 18.12.2020**

**ISBN: 978-625-7687-22-5**

## **TITLE OF CONGRESS**

**3rd International GAP FOOD, AGRICULTURE AND  
VETERINARY SCIENCES Congress**

---

## **CONGRESS PLACE AND DATE**

**December 4-6, 2020  
Sanliurfa, Turkey**

## **ORGANIZING COMMITTEE**

**Dr. Huseyin ERIS  
Harran University  
Dr. Hasan CIFTCI  
Harran University  
Dr. Ayşe ERKMEN  
Gaziantep University  
Dr. Elvira NURLANOVA  
Tver State University  
Dr. Veli BATDI  
Kilis 7 Aralık University  
Dr. Mehriban EMEK  
Adıyaman Üniversitesi  
Feray KABALCIOĞLU BUCAK  
Harran University**

## **COORDINATOR**

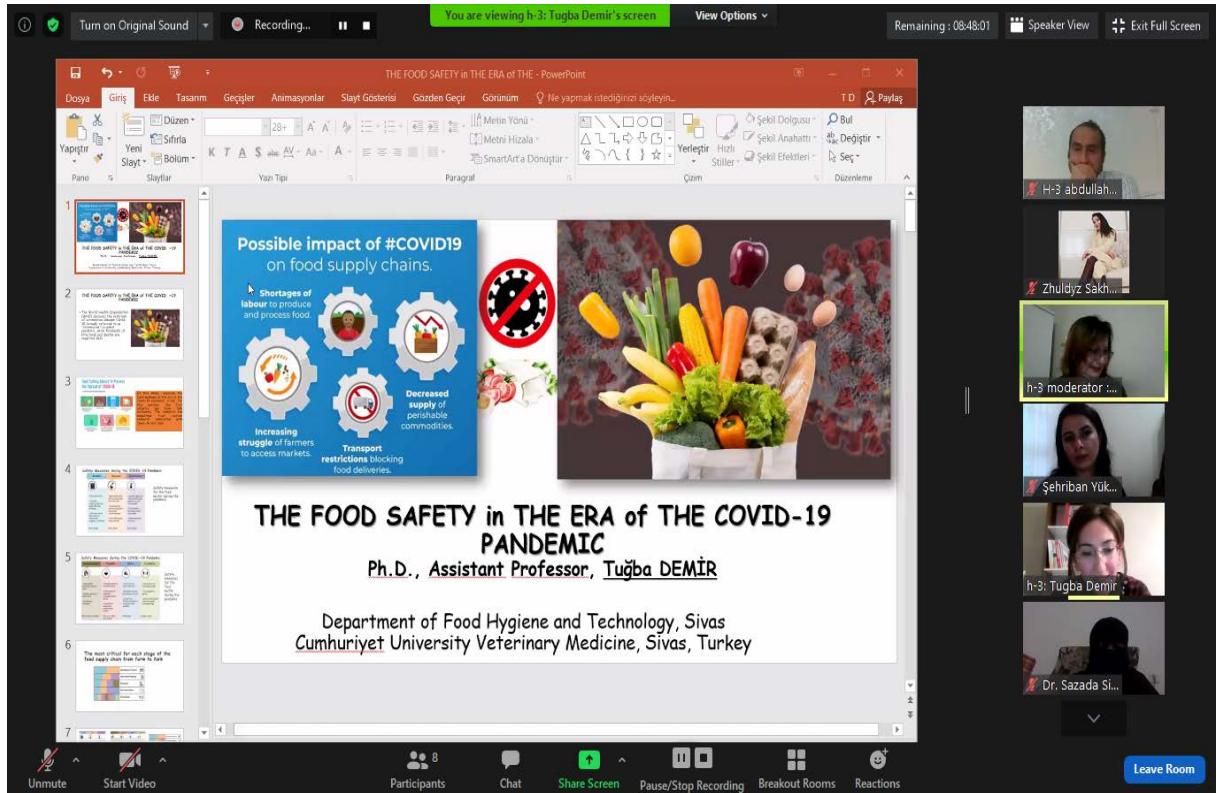
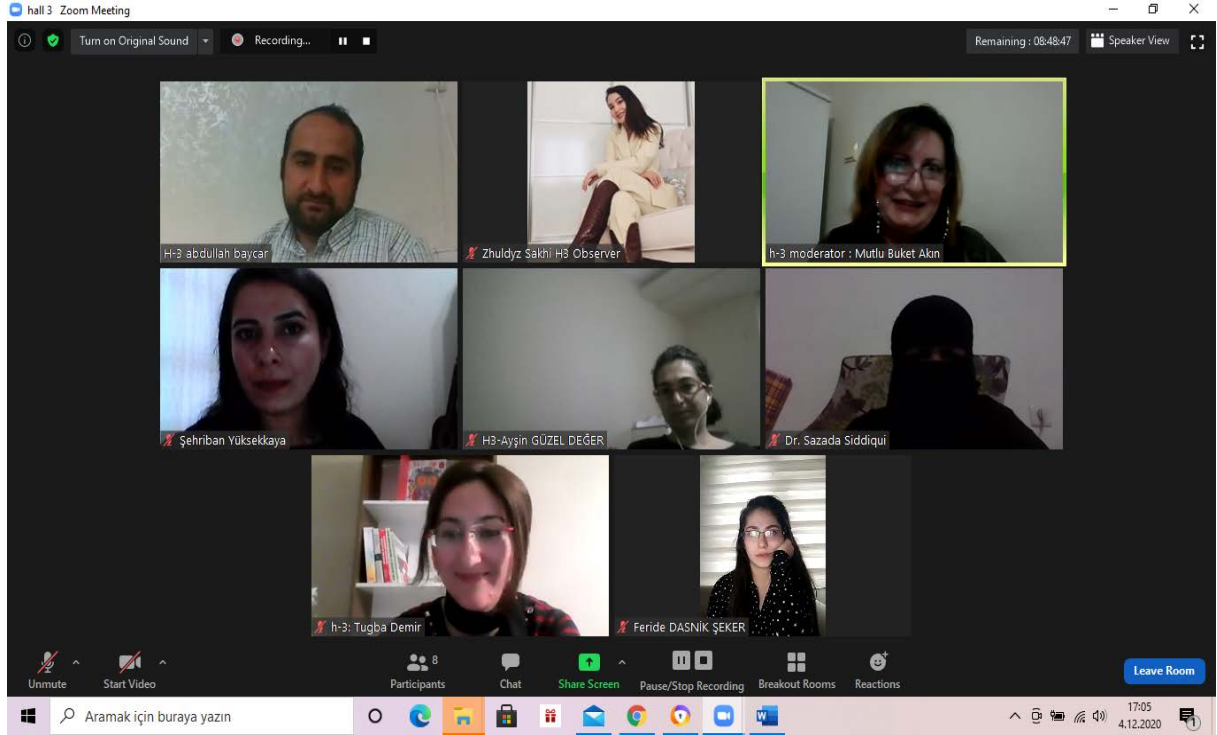
**Alina AMANZHLOVA**

# SCIENTIFIC COMMITTEE

Dr. Esra SİVEREKLİ, Harran Üniversitesi  
Dr. Adil AKINCI, Kırklareli University  
Dr. Yegane HACIYEVA, Azerbaijan University of Languages  
Dr. Bayram POLAT, Omer Halisdemir University  
Dr. Elvan YALCINKAYA, Omer Halisdemir University  
Dr. Durmuş Çağrı YILDIRIM, Namık Kemal University  
Dr. Çinarə QƏHRƏMANOVA, Azerbaijan University of Languages  
Dr. Maha Hamdan  
ALANAZI, Riyadh King Abdulaziz University  
Dr. Xatirə ƏLİYEV, Azerbaijan State Pedagogical University  
Dr. Mustafa TALAS, Ömer Halisdemir University  
Dr. Vaqif ƏLİYEV, Azerbaijan State Pedagogical University  
Dr. Umrən TURKYILMAZ, Gazi University  
Dr. Gülçöhrə ALİYEV, Azerbaijan State Pedagogical University  
Dr. Salih OZTURK, Namık Kemal University  
Dr. Sehrana KASIMI, Azerbaijan National Academy of Sciences  
Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU, Siirt University  
Dr. Melahat BABAYEVA, Azerbaijan State Pedagogical University  
Dr. Sarash KONYRBAEVA, Kazakh State Women's Pedagogy University  
Dr. Nuri KAVAK, Eskişehir Osmangazi University  
Dr. Mehriban EMEK, Adıyaman University  
Dr. Mehmet Nuri ÇINARCI, Van 100 Yıl University  
Dr. Nazilə ABDULLAZADE, Azerbaijan State Pedagogical University  
Dr. Şahin FİLİZ, Akdeniz University  
Dr. TALEH HALİLOV, Nakhchivan State University  
Dr. GÜLLER ŞAHİN, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Dr. Mustafa Hilmi BULUT, Sivas Cumhuriyet University  
Dr. M. Hakan CEVHER, Ege University

Dr. Arzu KALAFAT ÇAT, Bolu Abant İzzet Baysal University  
Dr. Yunus Doğan, Fırat University  
Dr. Nezihe Şentürk, Gazi University  
Dr. Nevzat Tetik, İnönü University  
Dr. Yasemin KÜÇÜKÖZKAN, Osmaniye State Hospital  
Dr. Kerem ASMAZ, Yıldız Technical University  
Dr. Ayşe Feyda NURSAL, Hitit University  
Dr. Emel ASLANKARAYİĞİT UĞURLU, Marmara University  
Dr. Kevser KÖKLÜ, Yıldız Technical University  
Dr. Sema İŞİSAĞ ÜÇÜNCÜ, Ege University  
Dr. Mustafa ÖZKAN, Trakya University  
Dr. Yasemin KÜÇÜKÖZKAN, Osmaniye State Hospital  
Dr. Berkan ZÖHRA, Amasya University  
Dr. Hülya ÇİÇEK, Gaziantep University  
Dr. Aybike Ayfer KARADAĞ, Düzce University  
Dr. Nurhan KESKİN, Van Yüzüncü Yıl University  
Dr. Mehmet Fırat BARAN, Siirt University  
Dr. Arzu ALTUNTAŞ, Siirt University  
Dr. Görkem ÖRÜK, Siirt University  
Dr. Ahmet TERZİOĞLU, Harran University  
Dr. Ali Erdal GÜNEŞ, Harran University  
Dr. Hisamettin Durmaz, Harran University  
Dr. Serap Kılıç Altun, Harran University  
Dr. İsmail Şah Harem, Harran University  
Dr. Deniz Korkmaz, Harran University  
Dr. Birten Emre, Harran University  
Dr. Nilgün Paksoy, Harran University  
Dr. Ali İNAN, Van 100 Yıl University  
Dr. Şeyma AYDEMİR, Hitit University  
Dr. Rıdvan KALAÇ, Van 100 Yıl University

# PHOTO GALERY



Zoom Meeting

Turn on Original Sound

Recording...

Remaining: 08:17:58

Dr. Sazada Siddiqui- Conference- EDIRNE- TURKEY - PowerPoint

File Home Insert Design Transitions Animations Slide Show Review View Help Tell me what you want to do

Clipboard Slides Font Paragraph Drawing Editing

# Research Methodology:

## Seeds and chemical

*Pisum sativum* L seeds, variety ARKIL were obtained from the Indian Council of Agricultural Research - Bhoj Krishi Vigyan Kendra, Near Village Naktara, P. O. Barkhedji, NH-86 Ext., Raisen Sagar Road, Bhopal, India. Clethodim herbicide was obtained from the Delta Chemical Company based in Riyadh, Saudi Arabia.

## Treatment of *Pisum sativum* L with clethodim

Healthy and even sized seeds of *Pisum sativum* L were taken and submerged for 6 hours in double distilled water of pH 6.7. In a glass beaker of 250 mL, seeds of *Pisum sativum* L were immersed for 1 hour in 150 mL clethodim solutions of various concentrations (0.01, 0.02, 0.03 and 0.04%).

The seeds were shaken frequently for providing ample air to the seeds. For eliminating any remaining amount of clethodim, the treated seeds were properly cleaned with double distilled water. For control, a set of seeds were submerged in distilled water. In order to eradicate any remaining chemical sticking to the seed coat, the seeds were cleaned with tap water. Each set of seeds comprising of 10 seeds per pot were seeded in pots having a height of 24 cm and width of 17 cm. The entire experiment was repeated thrice under similar conditions.

Slide 6 of 14

Windows Taskbar: Aramak için buraya yazın

System Tray: 17:36 4.12.2020

Participants:

- H-3 abdullah...
- Zhuldyz Sak...
- h-3 moderat...
- Şehriban Yök...
- Dr. Sazada Sidd...

Zoom Meeting

Turn on Original Sound

Recording...

Remaining: 08:11:12

Dr. Sazada Siddiqui- Conference- EDIRNE- TURKEY - PowerPoint

File Home Insert Design Transitions Animations Slide Show Review View Help Tell me what you want to do

Clipboard Slides Font Paragraph Drawing Editing



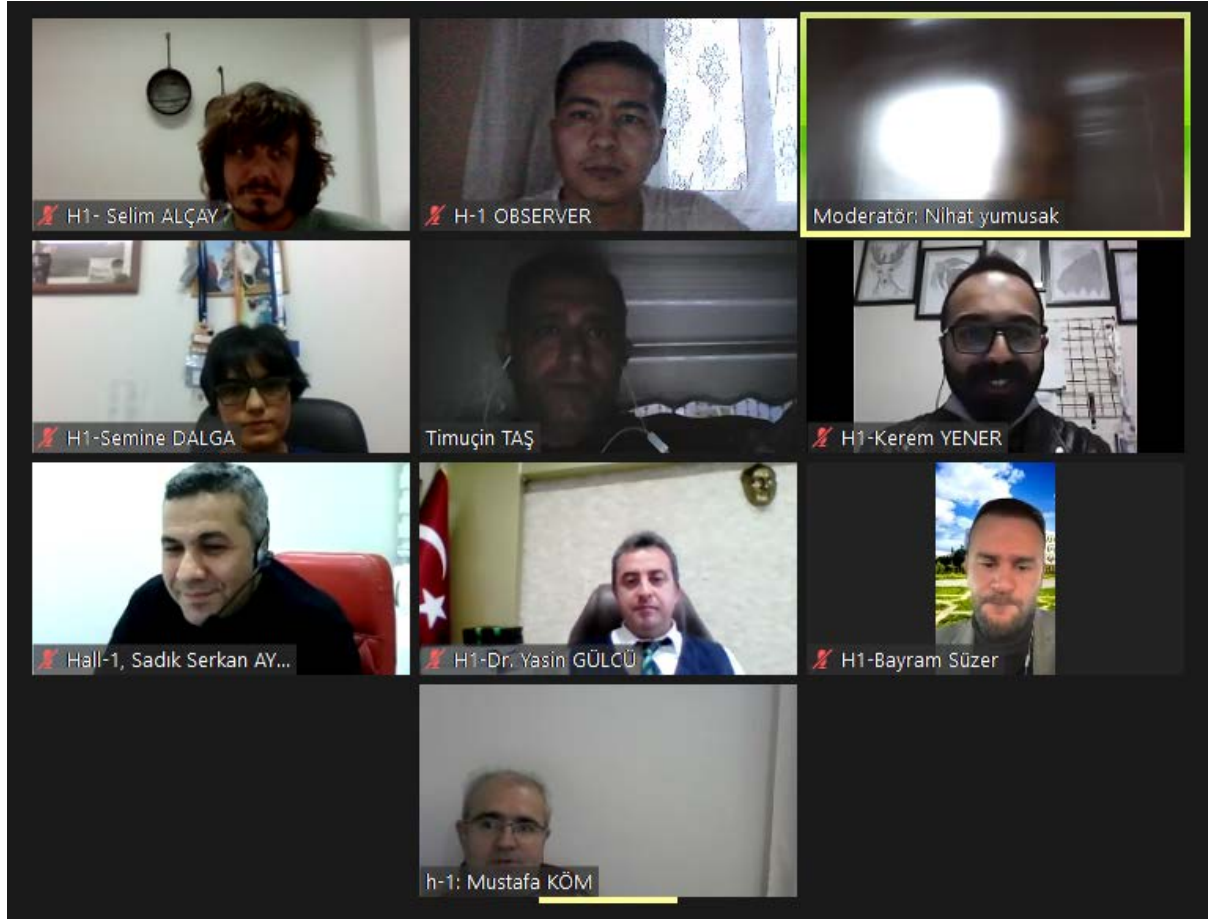
Slide 14 of 14

Windows Taskbar: Aramak için buraya yazın

System Tray: 17:43 4.12.2020

Participants:

- Dr. Sazada Siddiqui



H-1 OBSERVER

H1-Kerem YE...

Moderatör: Nih...

H1-Dr. Yasin...

h-1: Mustafa KÖ...

Recording...

Remaining : 09:40:4

# **Ratlarda Hyaluronik Asit'in Tendon İyileşmesi ve Adezyon Üzerine Etkisi: Maskroskobik ve Histopatolojik Değerlendirilme**

Doç. Dr. Mustafa KÖM

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi AD.

ELAZIĞ

H-1 OBSERVER

H1- Selim ALÇAY

Moderatör: Nih...

H1-Semine D...

H1-Dr. Yasin GÜ...



**Küçük Ruminant Fetuslarında *Chlamydophila abortus*' un Real-time PCR ile Tespiti**

**The Detection of *Chlamydophila abortus* from Small Ruminant Abortions Using Real-time PCR**

**Dr. Yasin GÜLCÜ**, Dr. Müge DOĞAN, Mustafa Emin ÖZ, Sezer AKBABA

**Konya Veteriner Kontrol Enstitüsü**  
(Konya Veterinary Control Institute)

**4-6 Aralık 2020**  
**4-6 December 2020**  
**Şanlıurfa**

Moderatör: Nih...

Timuçin TAŞ

H1-Dr. Yasin ...

h-1: Mustafa ...

silajlık mısır ve koyun - Microsoft PowerPoint

nlar Slayt Gösterisi Gözden Geçir Görünüm Fxixit PDF

Metin Yönu - Metni Hizala - SmartArt'a Dönüştür -

Verleştir Hızlı Stiller - Şekil Efektleri -

**SİLAJLIK MISIR VE SİLAJLIK MISIRIN KOYUN BESLENMESİNDE Kİ ÖNEMİ**

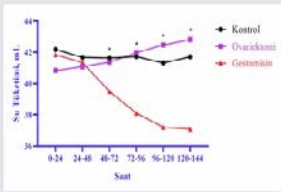
**Dr. Timuçin TAŞ**

**Dr. Öğret. Üyesi Sadık Serkan AYDIN**

**3. INTERNATIONAL GAP CONFERENCE ON FOOD AND AGRICULTURE AND VETERINARY**  
**December 4-6, 2020**  
**Şanlıurfa, TURKEY**



Запись... Осталось: 09:44:13

| Saat (Hours) | Kontrol (ml/kg) | Ovariectomi (ml/kg) | Gentamisin (ml/kg) |
|--------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| 0-24         | ~42             | ~42                 | ~42                |
| 24-48        | ~42             | ~42                 | ~42                |
| 48-72        | ~42             | ~42                 | ~42                |
| 72-96        | ~42             | ~42                 | ~40                |
| 96-120       | ~42             | ~42                 | ~38                |
| 120-144      | ~42             | ~42                 | ~35                |

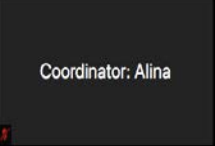
## BULGULAR

GENTAMISİN İLE BÖBREK HASARI OLUŞTURULAN GRUBUN SU TÜKETİMİNİN KONTROL VE OVARIEKTOMİ GRUPI ARINDAN İSTATİSTİKSEL OLARAK DAHA DÜŞÜK DÜZEYDE OLDUĞU GÖRÜLMÜŞTÜR ( $P < 0.01$ ). KONTROL VE OVARIEKTOMİ GRUPLARI ARASINDA SU TÜKETİMLERİ BAKIMINDAN İSTATİSTİKSEL BİR FARK BULUNAMAMIŞTIR ( $P > 0.05$ ). GRUPLARDA DENİY SÜRESİ BOYUNCA SU TÜKETİMLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER ŞEKİL 1 SUNULMUŞTUR.

THE WATER CONSUMPTION OF THE GENTAMICIN-INDUCED RENAL DAMAGE GROUP WAS LOWER THAN THE CONTROL AND OVARIECTOMIZED GROUP ( $P < 0.01$ ). THERE WAS NO STATISTICALLY SIGNIFICANT DIFFERENCE IN WATER CONSUMPTION BETWEEN CONTROL AND OVARIECTOMIZED GROUPS ( $P > 0.05$ ). THE CHANGES IN WATER CONSUMPTION OF THE GROUPS DURING THE EXPERIMENT PERIOD ARE PRESENTED IN FIGURE 1.








Вы просматриваете экран Emrah

Осталось: 09:19:08 Вид докладчика

Запись...

Настройки просмотра

Emrah

Coordinator: Alina

H2-Nuri ORHAN

H2-Hasan Alkan

H2-Tulay Tunçay

H2-Mustafa MAKAV

Emrah

onder onder

H2-Siddika Yusra Özkılıç

Включить звук Включить видео Участники Чат Демонстрация экрана Пауза/остановите запись Сессионные залы Реакции Выйти из зала

Infra-red thermography,  
 • A quick and noninvasive method of assessing scrotal surface temperature, may be beneficial for evaluations of breeding soundness

FLIR

Запись...

Осталось: 07:59:44

Coordinator: Alina

H2-Nuri ORHAN

H2-Hasan Alkan

H2-Tulay Tunçay

H2-Mustafa MAKAV

Emrah

onder onder

H2-Siddika Yusra Özkılıç



### 3. ULUSLARARASI GAP GIDA, TARIM VE VETERİNER BİLİMLERİ KONGRESİ

4-6 Aralık 2020

Şanlıurfa

**KONGRE YERİ:** Harran Üniversitesi, Osmanbey Kampüsü, Fen Edebiyat  
Fakültesi Kongre Merkezi

### KONGRE PROGRAMI

Meeting ID: 831 0709 4635

Passcode: 288545

Join Zoom Meeting:

<https://us02web.zoom.us/j/83107094635?pwd=TnZQd25WZmh3dTJmQmt0d2g1ZkthZz09>

zoom



Cloud Video  
Conferencing



Simple  
Online Meetings



Mobile  
Collaboration

### **Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen**

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ❖ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ❖ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ❖ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ❖ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışıyor.
- ❖ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ❖ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ❖ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

### **Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER**

- ◆ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ◆ Zoom’da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ◆ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ◆ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ◆ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

### **IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY**

- ❖ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “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 participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ❖ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ❖ Moderator is 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.

**Meeting ID: 831 0709 4635**

**Passcode: 288545**

**4.12.2020**  
**CUMA/ 16:00-18:00**

**OTURUM-1, SALON-1 / MODERATÖR: Doç. Dr. Nihat YUMUŞAK****Meeting ID: 831 0709 4635****Passcode: 288545**

| YAZARLAR                                                                                  | ÜNİVERSİTE                                                        | BİLDİRİ BAŞLIĞI                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doç. Dr. Nihat YUMUŞAK                                                                    | Harran Üniversitesi                                               | THE SEROPREVALENCE OF BRUCELLOSIS IN SHEEP AND GOATS IN THE ADIYAMAN REGION                             |
| Dr. Öğr. Üyesi Ünal YAVUZ<br>Doç. Dr. Nihat YUMUŞAK<br>Kerem YENER<br>Prof. Dr. Ali HAYAT | Harran Üniversitesi                                               | BİR SIĞIRDA DEV MİKSOİD LİPOSARKOM OLGUSU                                                               |
| Mustafa KÖM                                                                               | Fırat Üniversitesi                                                | RATLARDA HYALURONİK ASİT'İN TENDON İYİLEŞMESİ VE ADEZYON ÜZERİNE ETKİSİ                                 |
| Doç. Dr. Nihat YUMUŞAK                                                                    | Harran Üniversitesi                                               | VETERİNER HEKİMLİĞİNDE SİTOPATOLOJİNİN KULLANIM ALANLARI VE ÖNEMİ                                       |
| Arş. Gör. Dr. Semine DALGA<br>Dr. Öğr. Üyesi Gülseren KIRBAŞ DOĞAN<br>Timuçin Çağdaş KURT | Kafkas Üniversitesi                                               | KIZIL TILKİLERDE (VULPES VULPES) OS SCAPULA ÜZERİNE MAKROANATOMİK VE MORFOMETRİK BİR ÇALIŞMA            |
| Doç. Dr. Selim ALÇAY<br>Prof. Dr. Hakan SAĞIRKAYA                                         | Uludağ Üniversitesi                                               | REPEAT BREEDER İNEK VE DÜVELERDE EMBRİYO TRANSFER UYGULAMASININ GEBELİK BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ         |
| Dr. Yasin GÜLCÜ<br>Dr. Müge DOĞAN<br>Mustafa Emin ÖZ<br>Sezer AKBABA                      | Konya Veteriner Kontrol Enstitüsü                                 | KÜÇÜK RUMİNANT FETUSLARINDA Chlamydophila abortus' UN REAL-TIME PCR İLE TESPİTİ                         |
| Araş. Gör. Dr. Bayram SÜZER                                                               | Bursa Uludağ Üniversitesi                                         | YENİ ZELANDA TAVŞANLARINDA SACCHAROMYCES CEREVISIAE'NİN BAZI KEMİK MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ |
| Dr. Timuçin TAŞ<br>Dr. Öğretim Üyesi Sadık Serkan AYDIN                                   | GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü<br>Harran Üniversitesi | THE STATE OF SILAGE CORN IN OUR COUNTRY AND THE IMPORTANCE OF SILAGE CORN IN SHEEP NUTRITION            |

**4.12.2020**  
**CUMA/ 16:00-18:00**

**OTURUM-1, SALON-2 / MODERATÖR: Doç. Dr. Emrah Hicazi AKSU**

**Meeting ID: 831 0709 4635**

**Passcode: 288545**

| YAZARLAR                                                                                                                                                         | ÜNİVERSİTE                                                                                     | BİLDİRİ BAŞLIĞI                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dr. Öğr. Üyesi Mustafa MAKAV<br>Dr. Öğr. Üyesi Enes AKYÜZ<br>Dr. Öğr. Üyesi Mükremin ÖLMEZ<br>Doç. Dr. Mushap KURU                                               | Kafkas Üniversitesi                                                                            | OVARIEKTOMİZE RATLARDA<br>GENTAMİSİN İLE İNDÜKLENMİŞ<br>BÖBREK HASARININ SU VE YEM<br>TÜKETİMİNE ETKİSİ                                                          |
| Dr. Öğr. Üyesi Şükrü DURSUN<br>Dr. Öğr. Üyesi Hasan ALKAN<br>Dr. Fatma SATILMIŞ<br>Doç. Dr. Tahir KARAŞAHİN<br>Prof. Dr. Mehmet GÜLER<br>Prof. Dr. Hüseyin ERDEM | Aksaray Üniversitesi,<br>Selçuk Üniversitesi                                                   | SIĞIRLARDA EMBRİYO TRANSFERİ<br>SIRASINDA UYGULANAN GNRH'IN<br>GEBELİK ORANI ÜZERİNE ETKİSİ                                                                      |
| Doç. Dr. Emrah Hicazi AKSU                                                                                                                                       | Atatürk Üniversitesi                                                                           | BOĞALARDA TESTİS MORFOLOJİSİ<br>VE SPERM KALİTESİ                                                                                                                |
| Dr. Nuri ORHAN                                                                                                                                                   | Selçuk Üniversitesi                                                                            | DERİN KUYU TEST KULESİNİN<br>ÜSTTEN ve ALTAN BESLENMESİ<br>DURUMUNDA POMPA<br>PARAMETRELERİNE ETKİSİ                                                             |
| Önder CANBOLAT                                                                                                                                                   | Bursa Uludağ<br>Üniversitesi                                                                   | FARKLI TEKNOLOJİK İŞLEMLERDEN<br>GEÇİRİLMİŞ ARPA DANE YEMİNİN<br>YEM DEĞERİ VE RUMEN<br>FERMANTASYONU ÜZERİNE ETKİSİ                                             |
| Öğr. Gör. Sıddıka Yusra ÖZKILIÇ<br>Doç. Dr. Derya ARSLAN                                                                                                         | Necmettin Erbakan<br>Üniversitesi                                                              | FONKSİYONEL BİR GIDA OLARAK<br>KURT ÜZÜMÜ                                                                                                                        |
| Öğr. Gör. Sıddıka Yusra ÖZKILIÇ<br>Doç. Dr. Derya ARSLAN                                                                                                         | Necmettin Erbakan<br>Üniversitesi                                                              | KOLZA VE KANOLA YAĞI                                                                                                                                             |
| Dr. Tülay TUNÇAY                                                                                                                                                 | Tarım ve Orman<br>Bakanlığı, Toprak Gübre<br>ve Su Kaynakları<br>Merkez Araştırma<br>Enstitüsü | SOIL ORGANIC CARBON MAPPING<br>ON MIDDLE ANATOLIAN<br>AGRICULTURAL WATERSHED –<br>DIGITAL SOIL MAPPING USING<br>REGRESSION KRIGING METHOD<br>WITH A LIMITED DATA |

**4.12.2020**  
**CUMA/ 16:00-18:00**

**OTURUM-1, SALON-3 / MODERATÖR: Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN**

**Meeting ID: 831 0709 4635**

**Passcode: 288545**

| YAZARLAR                                                                                             | ÜNİVERSİTE                                                            | BİLDİRİ BAŞLIĞI                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abdullah BAYCAR<br>Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ<br>Prof. Dr. Nevzat KONAR                                  | Yıldız Teknik<br>Üniverstesi,<br>Eskişehir Osman Gazi<br>Üniversitesi | BEYAZ ÇİKOLATA'DA DOĞAL<br>RENKLENDİRİCİLERİN KULLANIMI                                                                                 |
| Assistant Professor Dr. Ayşin<br>GÜZEL DEĞER<br>Lecturer Dr. Sertan ÇEVİK                            | Mersin Üniversitesi                                                   | CHANGES IN GROWTH, WATER<br>STATUS, CHLOROPHYLL CONTENT<br>AND FLUORESCENCE PARAMETERS<br>IN BARLEY AT DIFFERENT SALT<br>CONCENTRATIONS |
| Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN<br>Şehriban YÜKSEKKAYA<br>Prof. Dr. M. Serdar AKIN<br>Feride Daşnik ŞEKER | Harran Üniversitesi                                                   | FONKSİYONEL BİR GIDA OLARAK<br>EŞEK SÜTÜ                                                                                                |
| Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN<br>Feride Daşnik ŞEKER<br>Prof. Dr. M. Serdar AKIN<br>Şehriban YÜKSEKKAYA | Harran Üniversitesi                                                   | İNEK SÜTÜ PROTEİNLERİ VE SÜT<br>ALERJİSİ                                                                                                |
| Muhittin KÜSKÜ<br>Öğr. Gör. Abdullah BAYCAR                                                          | Siirt Üniversitesi                                                    | ARICILIKTA İŞ SAĞLIĞI VE<br>GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI                                                                                      |
| Assist. Prof. Tuğba DEMİR                                                                            | Sivas Cumhuriyet<br>Üniversitesi                                      | THE FOOD SAFETY in THE ERA of<br>THE COVID-19 PANDEMIC                                                                                  |
| Assist. Prof. Tuğba DEMİR<br>Prof. Dr. Sema AĞAOĞLU                                                  | Sivas Cumhuriyet<br>Üniversitesi                                      | ACRYLAMIDE LEVELS in THERMAL-<br>PROCESSED CARBOHYDRATE-RICH<br>BABY FOODS                                                              |
| Associate professor Sazada<br>SIDDIQI                                                                | College of Science, King<br>Khalid University, Abha                   | MUTAGENIC EFFECT OF<br>CLETHODIM ON POLLEN FERTILITY<br>AND CHROMOSOMAL ABERRATION<br>OF PEA PLANT                                      |

## ***CONTENT***

|                      |     |
|----------------------|-----|
| CONFERENCE ID        | I   |
| SCIENTIFIC COMMITTEE | II  |
| PHOTO GALERY         | III |
| CONFERENCE PROGRAM   | IV  |
| CONTENT              | V   |

## ***PROCEEDINGS BOOK***

| Author                                                       | Title                                                                                                                                                                               | Page |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Nihat YUMUŞAK                                                | THE SEROPREVALENCE OF BRUCELLOSIS IN SHEEP AND GOATS IN THE ADIYAMAN REGION                                                                                                         | 1    |
| Mustafa KÖM                                                  | RATLARDA HYALURONİK ASİT'İN TENDON İYİLEŞMESİ VE ADEZYON ÜZERİNE ETKİSİ<br>EFFECT OF HYALURONIC ACID ON ADHESION AND TENDON HEALING IN RATS                                         | 2    |
| Ünal YAVUZ<br>Nihat YUMUŞAK<br>Kerem YENER<br>Ali HAYAT      | BİR SIĞIRDA DEV MİKSOİD LİPOSARKOM OLGUSU                                                                                                                                           | 13   |
| Nihat YUMUŞAK                                                | VETERİNER HEKİMLİĞİNDE SİTOPATOLOJİNİN KULLANIM ALANLARI VE ÖNEMİ                                                                                                                   | 14   |
| Semine DALGA<br>Gülseren KIRBAŞ DOĞAN<br>Timuçin Çağdaş KURT | KIZIL TİLKİLERDE (VULPES VULPES) OS SCAPULA ÜZERİNE MAKROANATOMİK VE MORFOMETRİK BİR ÇALIŞMA<br>A MACROANATOMICAL AND MORPHOMETRIC STUDY ON OS SCAPULA IN RED FOXES (VULPES VULPES) | 15   |

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abdullah BAYCAR<br>Osman SAĞDIÇ<br>Nevzat KONAR              | BEYAZ ÇİKOLATA'DA DOĞAL<br>RENKLENDİRİCİLERİN KULLANIMI<br>APPLICATION OF NATURAL COLORS TO<br>WHITE CHOCOLATE                                                                                                                                 | 17 |
| Önder CANBOLAT                                               | FARKLI TEKNOLOJİK İŞLEMLERDEN<br>GEÇİRİLMİŞ ARPA TANE YEMİNİN YEM<br>DEĞERİ VE RUMEN FERMANTASYONU<br>ÜZERİNE ETKİSİ<br>THE EFFECT OF DIFFERENT<br>TECHNOLOGICAL PROCESSES ON THE<br>FEED VALUE AND RUMEN FERMENTATION<br>OF BARLEY GRAIN FEED | 26 |
| Selim ALÇAY<br>Hakan SAĞIRKAYA                               | REPEAT BREEDER İNEK VE DÜVELERDE<br>EMBRYO TRANSFER UYGULAMASININ<br>GEBELİK BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ<br>EFFECT OF EMBRYO TRANSFER<br>APPLICATION ON PREGNANCY SUCCESS IN<br>REPEAT BREEDER COWS AND HEIFERS                                    | 38 |
| Sazada SIDDIQUI                                              | MUTAGENIC EFFECT OF CLETHODIM ON<br>POLLEN FERTILITY AND CHROMOSOMAL<br>ABERRATION OF PEA PLANT                                                                                                                                                | 40 |
| Yasin GÜLCÜ<br>Müge DOĞAN<br>Mustafa Emin ÖZ<br>Sezer AKBABA | KÜÇÜK RUMİNANT FETUSLARINDA<br>Chlamydophila abortus' UN REAL-TİME PCR<br>İLE TESPİTİ<br>THE DETECTION OF Chlamydophila abortus<br>FROM SMALL RUMINANT ABORTIONS<br>USING REAL-TIME PCR                                                        | 41 |
| Mustafa MAKAV<br>Enes AKYÜZ<br>Mükremin ÖLMEZ<br>Mushap KURU | OVARİEKTOMİZE RATLARDA<br>GENTAMİSİN İLE İNDÜKLENMİŞ BÖBREK<br>HASARININ SU VE YEM TÜKETİMİNE<br>ETKİSİ<br>THE EFFECT OF GENTAMICIN-INDUCED<br>RENAL DAMAGE ON WATER AND FEED<br>CONSUMPTION IN OVARIECTOMIZED<br>RATS                         | 44 |
| Ayşin GÜZEL DEĞER<br>Sertan ÇEVİK                            | CHANGES IN GROWTH, WATER STATUS,<br>CHLOROPHYLL CONTENT AND                                                                                                                                                                                    | 51 |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                                   | FLUORESCENCE PARAMETERS IN BARLEY<br>AT DIFFERENT SALT CONCENTRATIONS                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
| Tülay TUNÇAY                                                                                      | SOIL ORGANIC CARBON MAPPING ON<br>MIDDLE ANATOLIAN AGRICULTURAL<br>WATERSHED - DIGITAL SOIL MAPPING<br>USING REGRESSION KRIGING METHOD<br>WITH A LIMITED DATA<br><br>ORTA ANADOLU TARIM HAVZASINDA<br>TOPRAK ORGANİK KARBON<br>HARİTALAMA- SINIRLI VERİ İLE<br>REGRESYON KRIGING METODU<br>KULLANILARAK SAYISAL TOPRAK<br>HARİTALAMA | 59 |
| Mutlu Buket AKIN<br>Şehriban YÜKSEKKAYA<br>M. Serdar AKIN<br>Feride Daşnik ŞEKER                  | FONKSİYONEL BİR GIDA OLARAK EŞEK<br>SÜTÜ<br><br>DONKEY'S MILK AS A FUNCTIONAL FOOD                                                                                                                                                                                                                                                   | 61 |
| Mutlu Buket AKIN<br>Feride Daşnik ŞEKER<br>M. Serdar AKIN<br>Şehriban YÜKSEKKAYA                  | İNEK SÜTÜ PROTEİNLERİ VE SÜT ALERJİSİ<br><br>COW MILK PROTEINS AND MILK ALLERGY                                                                                                                                                                                                                                                      | 70 |
| Şükrü DURSUN<br>Hasan ALKAN<br>Fatma SATILMIŞ<br>Tahir KARAŞAHİN<br>Mehmet GÜLER<br>Hüseyin ERDEM | SIĞIRLARDA EMBRİYO TRANSFERİ<br>SIRASINDA UYGULANAN GNRH'IN<br>GEBELİK ORANI ÜZERİNE ETKİSİ<br><br>THE EFFECT OF GNRH TREATMENT<br>DURING EMBRYO TRANSFER ON<br>PREGNANCY RATE IN CATTLE                                                                                                                                             | 86 |
| Bayram SÜZER                                                                                      | YENİ ZELANDA TAVŞANLARINDA<br>SACCHAROMYCES CEREVISIAE'NİN BAZI<br>KEMİK MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE<br>ETKİLERİ<br><br>EFFECTS OF SACCHAROMYCES CEREVISIAE<br>ON SOME BONE MECHANICAL PROPERTIES<br>IN NEW ZEALAND RABBITS                                                                                                          | 89 |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Muhittin KÜSKÜ<br>Abdullah BAYCAR     | ARICILIKTA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ<br>UYGULAMALARI<br><br>OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY<br>PRACTICES IN BEEKEEPING                                                                                                 | 91  |
| Emrah Hicazi AKSU                     | BOĞALARDA TESTİS MORFOLOJİSİ VE<br>SPERM KALİTESİ<br><br>TESTICULAR MORPHOLOGY AND SPERM<br>QUALITY IN BULLS                                                                                                        | 103 |
| Tuğba DEMİR                           | THE FOOD SAFETY in THE ERA of THE<br>COVID-19 PANDEMIC                                                                                                                                                              | 106 |
| Tuğba DEMİR                           | ACRYLAMIDE LEVELS in THERMAL-<br>PROCESSED CARBOHYDRATE-RICH BABY<br>FOODS                                                                                                                                          | 107 |
| Nuri ORHAN                            | DERİN KUYU TEST KULESİNİN ÜSTTEN ve<br>ALTTAN BESLENMESİ DURUMUNDA<br>POMPA PARAMETRELERİNE ETKİSİ<br><br>IN CASE OF FEEDING ON OVERHEAD AND<br>FROM BELOW OF DEEP WELL TEST TOWER<br>THE EFFECT ON PUMP PARAMETERS | 108 |
| Sıddıka Yusra ÖZKILIÇ<br>Derya ARSLAN | FONKSİYONEL BİR GIDA OLARAK KURT<br>ÜZÜMÜ<br><br>GOJI BERRY AS A FUNCTIONAL FOOD                                                                                                                                    | 117 |
| Sıddıka Yusra ÖZKILIÇ<br>Derya ARSLAN | KOLZA VE KANOLA YAĞI<br><br>RAPESEED AND CANOLA OIL                                                                                                                                                                 | 126 |
| Timuçin TAŞ<br>Sadık Serkan AYDIN     | SİLAJLIK MISIRIN ÜLKEMİZDE Kİ DURUMU<br>VE SİLAJLIK MISIRIN KOYUN<br>BESLENMESİNDE Kİ ÖNEMİ<br><br>THE STATE OF SILAGE CORN IN OUR<br>COUNTRY AND THE IMPORTANCE OF<br>SILAGE CORN IN SHEEP NUTRITION               | 137 |

**THE SEROPREVALENCE OF BRUCELLOSIS IN SHEEP AND GOATS IN THE  
ADIYAMAN REGION**

**Nihat YUMUŞAK**

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

**ORCID NO: 0000-0002-9299-2902**

**ABSTRACT**

This study was performed to investigate the seroprevalance of ovine and caprine brucellosis in Adıyaman region. A total of 272 (199 sheep and 77 goats) sera samples were analyzed. For this study, commercially available Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA) test kits were used. 92 (%46,23) of 199 sheep and 34 (%44,15) of 77 goats were found to be seropositive for brucella antibodies, 70 (%44,3) of 158 ram and goats 26 (%47,46) of 118 ewe and nanny goats were found to be seropositive 27 (%77,14) of 35 aborted ewe, 11 (%68,75) of 16 aborted nanny goats were seropositive for the disease. Seropositivity rates in aborted sheep and goats were higher than in non aborted animals. As a result, high brucella seropositivety rates were obtained in sheep and goats in Adıyaman region.

**Keywords:** Brucellosis, sheep, goat, ELISA

## RATLARDA HYALURONİK ASİT'İN TENDON İYİLEŞMESİ VE ADEZYON ÜZERİNE ETKİSİ

EFFECT OF HYALURONIC ACID ON ADHESION AND TENDON HEALING IN RATS

**Mustafa KÖM**

Firat University School of Veterinary Medicine 23119 Elazığ / TURKEY

**ORCID NO: 0000-0001-5026-9559**

### ÖZET

Tendon yaralanmalarının en önemli komplikasyonları adezyon ve tendon kopmasıdır. Bu çalışmada tendon iyileşmesi sırasında tekrarlayan hyaluronik asit (HA) uygulamalarının makroskopik ve histopatolojik olarak etkinliği araştırılarak oluşabilecek komplikasyonların önlenilebilirliğini belirlemek amaçlandı.

Çalışmada 6 aylık 30 adet sprague dawley ırkı rat kullanıldı. Aşıl tendonlarında primer tendon onarımı oluşturulan ratlar rastgele üç gruba ayrıldı. Birinci gruptaki ratlar kontrol grubu olarak değerlendirildi ve operasyon sonrası herhangi bir tedavi uygulanmadı. İkinci gruptaki ratlarda operasyon sonrası 0.075 ml/kg HA tendonun çevresine tek doz halinde uygulandı. Üçüncü gruptaki ratlara ise, operasyon sonrası 3., 7. ve 14. günlerde aynı dozda HA tendon çevresine uygulandı. Ötenazi sonrası yapılan makroskopik, biyomekanik ve histopatolojik değerlendirmelerde; HA uygulaması yapılan tedavi gruplarında kontrol grubuna göre daha az düzeyde adezyon olduğu görüldü. Makroskopik değerlendirme sonucunda, tedavi gruplarının adezyon derecesinin kontrol grubuna göre istatistiki açıdan anlamlı derecede düşük olduğu saptandı ( $p<0,05$ ). Tedavi grupları olan 2. ve 3. gruplar arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ). İnflamasyon derecesinin tekrarlayan HA uygulaması yapılan 3. gruptaki ratlarda istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Neovaskülarizasyon, fibroblastik proliferasyon ve fibrozis yönünden gruplar arasında farklılık gözlenmedi ( $p>0,05$ ).

Sonuç olarak, adezyonları önlemek için HA uygulamalarının kullanılabilir bir tedavi seçeneği olduğu ve HA uygulamalarının tek doz veya tekrarlayan dozlarda yapılmasıyla ilgili ise daha detaylı çalışmalar yapılmasının gerekli olduğu kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** hyaluronik asit, adezyon, tendon iyileşmesi, rat.

### ABSTRACT

The most important complications of tendon injuries are adhesion and tendon rupture. In this study, it was aimed to determine the preventability of complications by investigating the macroscopic and histopathological efficacy of repeated hyaluronic acid (HA) applications during tendon healing.

Thirty sprague dawley rats, 6 months old, were used in the study. The rats which were created after primary tendon repair in achilles tendons were randomly divided into three groups. The first group were evaluated as the control group and no treatment was applied after the operation. In the second group, 0.075 ml/kg HA was applied around the tendon in a single dose after the operation. In the third group, the same dose of HA was applied around the tendon on the 3rd, 7th and 14th postoperative days. After sacrifice, in the macroscopic, biomechanical and histopathological evaluations, it was observed that there was less adhesion in the treatment groups compared to the control group. As a result of the macroscopic evaluation, it was determined that the adhesion degree of the treatment groups was statistically significantly lower than the control group ( $p<0.05$ ). There was no statistically significant difference between 2nd and 3rd groups, which are the treatment groups ( $p>0.05$ ). The degree of inflammation was found to be statistically significantly lower in the rats in the third group who received repeated HA application ( $p<0.05$ ). There was no difference between the groups in terms of neovascularization, fibroblastic proliferation and fibrosis ( $p>0.05$ ).

In conclusion, it was determined that HA applications are a useful treatment option to prevent adhesions that may occur during surgical treatments performed after tendon injuries. It was concluded that detailed studies should be carried out regarding the application of HA in single or repeated doses during tendon healing.

**Keywords:** hyaluronic acid, adhesion, tendon healing, rat.

## GİRİŞ

Tendon yaralanmaları, günümüzde sık karşılaşılan ortopedik problemler arasında yer almaktadır. Tendon yaralanmalarının tedavilerinde uygun cerrahi prensipleri uygulamanın yanı sıra onarım sonrasındaki rehabilitasyon sürecinde tedavinin başarısında büyük önem arz etmektedir (Dinçel 2015, Heybeli ve ark. 2016). Tendonların iyileşmesi sırasındaki en önemli komplikasyonlardan birisi çevre dokulara adezyondur (Aygün ve ark. 2013, Dinçel 2015, Heybeli ve ark. 2016, Lilly ve Messer 2006). Tendonlar ya sinoviyal sıvı destekli intrinsik ya da çevre dokulardan hücre migrasyonu ve granülasyon dokusu destekli ekstrinsik şekilde iyileşmektedir (Aygün ve ark. 2013, Dinçel 2015, Syaiful ve Jefri 2014). Tendon iyileşmesi sırasındaki adezyonlar ekstrinsik iyileşmenin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple tendonların onarımı sırasında travmatik cerrahi teknikler kullanılarak çevre dokularda travmaya bağlı oluşabilecek adezyon riski en aza indirilmelidir. Yine postoperatif dönemde kontrollü olarak yapılan fizik tedavi uygulaması adezyon risklerini düşürebilmektedir (Aygün ve ark. 2013, Dabak ve ark. 2015, Dinçel 2015, Duci ve ark. 2015, Galatz ve ark. 2015, Yang ve Zhou 2019).

Tendonlarda oluşan yaralanmalarının iyileşme süreçlerinde oluşabilecek adezyonları engellemek amacıyla tendon kılıflarının restore edilmesi, otojen veya allogreftler kılıfların kullanılması gibi tendon kılıf bütünlüğünün korunduğu cerrahi teknikler adezyon riskini

azaltabilmektedir. Nonsteroid antiinflatuar ilaçlar, steroidler, antihistaminikler, hyaluronik asit ve surfaktan gibi kimyasal mediatörler kullanılarak intrinsik iyileşmeyi stimüle edip adezyon riskini azaltmak amaçlanmıştır. Mekanik olarak ise adezyonun önlenmesi amacıyla seprafilm, silikon, polietilen tüpler ve hidroksiapatit kılıflarda kullanılmıştır (Aygün ve ark. 2013, Dinçel 2015, Galatz ve ark. 2015, Köm 2015, Syaiful ve Jefri 2014).

Bu çalışmada aşıl tendon tenetomisi yapılan ratların, tendolarının onarımı sonrası iyileşme sürecinde tek ve tekrar dozlarda HA uygulamalarının tendon iyileşmesi ve adezyon üzerine olan etkinliği makrobik, biyomekaniksel ve histopatolojik olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

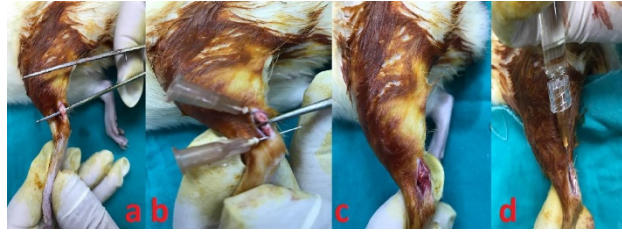
## GEREÇ VE YÖNTEM

**Etik Onay ve Deney Hayvanları:** Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu'nun onayı alınarak gerçekleştirildi.

**Anestezi:** Ratlara operasyon öncesi 10 mg/kg dozunda xylazine hydrochloride (Rompun® 23,32 mg/ml, Bayer, İstanbul) ve 40 mg/kg ketamine hydrochloride (Ketasol® 10 ml, İnterhas, Ankara) intramusküler yolla verilerek anesteziye alındı.

**Deney Grupları ve Operasyon Tekniği:** Anestezi sonrası ratların sol tarsal eklem bölgesinin üst ve alt çevresi Betadine (%10 povidone-iodine) solüsyonu ile dezenfekte edildi. Sol arka bacakta aşıl tendonunun lateralinden yapılan deri ensizyonundan sonra deri altı doku ve fasya ekarte edildikten sonra aşıl tendosu ortaya çıkarıldı (Şekil 1a). Tüm gruplarındaki ratların sol aşıl tendonlarının kalkaneusa yapışma noktalarının 0.5 cm uzağından bistüri ile transversal kesilerek tenotomi yapıldı (Şekil 1b). Tenotomi işlemi takiben kesi hattına uygun dikiş materyali (Nylon suture, USP3/0) ile modifiye kessler dikişi uygulandı (Şekil 1c). Deri basit ayrı dikişlerle kapatıldı. Tüm operasyonlar aynı cerrah tarafından yapıldı.

Primer tendon onarımı yapıldıktan sonra ratlar her grupta 10 denek olacak şekilde 3 gruba ayrıldı. Birinci grup kontrol grubu olarak tanımlandı ve operasyonu takiben herhangi bir tedavi uygulanmadı. İkinci gruptaki ratların tendonlarının çevresine operasyon sonrası tek doz 0.075 ml/kg HA (Orthovisc 15 mg/ml, Anika therapeutic Inc. ABD) uygulandı (Şekil 1d). Üçüncü gruptaki ratların ise tendonlarının çevresine aynı dozlarda HA operasyon sonrası 3., 7., ve 14. günlerde tekrarlanarak uygulandı. Postoperatif süreçte, deneklere herhangi bir kısıtlama uygulanmadan hareket etmesine izin verildi.



**Şekil 1.** Aşil tendonunun ortaya çıkarılması (a), Aşil tendonunda transversal kesi oluşturulması (b), Tendonun modifiye kessler dikişi uygulanması (c), Operasyon bölgesinin kapatılmadan önce ilaç uygulaması (d)

**Postoperatif Bakım:** Çalışmanın 6 haftalık takip süresinde ratlar standart kafeslerde, standart rat yemleri ile beslendi. Postoperatif olarak oluşabilecek enfeksiyonları önlemek amacıyla 35 mg/kg dozunda tek sefer sefazolin uygulaması yapıldı. Yine analjezi amacıyla 0,7 µg/kg dozunda fentanil sitrate (Talinat) intramusküler olarak uygulandı.

**Deneyin Sonlandırılması:** Postoperatif 6. haftada ratların tamamı CO<sub>2</sub> solutarak sakrifiye edildi. Ratların tamamı makroskopik olarak değerlendirildikten sonra, örnekler biyomekanik ve histopatolojik incelemelerin yapılması amacıyla laboratuvarlara gönderildi.

**Makroskopik Değerlendirmeler:** Olgulardan alınan aşil tendonları makroskopik değerlendirme için kullanıldı. Deri ve çevre dokulara doğru oluşan tendondaki adezyonun uzunluk durumu, yoğunluk ve hareketlilik gibi fiziksel durumu ve derecesi değerlendirildi. Tendonda oluşan adezyon durumlarının makroskopik değerlendirmeleri; Tang ve ark. (1996)'nın tanımladığı kriterlere göre yapıldı (Tablo 1).

**Tablo 1.** Adezyonların makroskopik değerlendirilme kriterleri

| Skorlama | Adezyonun Derecesi     |
|----------|------------------------|
| 1        | Adezyon yok            |
| 2        | Hafif derecede adezyon |
| 3        | Orta derecede adezyon  |
| 4        | İleri derecede adezyon |

Histopatolojik Değerlendirmeler: Çalışma sonunda alınan aşı tendonu örnekleri histopatolojik değerlendirmenin yapılabilmesi amacıyla Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'na gönderildi. Tüm gruplardan alınan örnekler histopatolojik değerlendirme için kullanıldı. Bu değerlendirmeler için tendon içeren bloklar %10'luk formol içerisinde 1 hafta süre ile fikse edildi. Fiksasyon işlemini takiben dokuların parafine gömülen parçalarından her örnek için 5 µ'uk kesitler alınarak Hematoksilen-Eozin (HE) ve bağdoku boyası olan Mason-Tricrom (MT) ile histokimyasal boyama yöntemleri kullanıldı. Histopatolojik değerlendirmeler gruplar hakkında bilgisi olmayan uzman tarafından tablo 2'deki skorlama sistemi kullanılarak yapıldı.

**Tablo 2.** Histopatolojik değerlendirme skorlama kriterleri

|                                                                                  | <b>Bulgu</b>   | <b>Skor</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| <b>İnflamasyon</b><br>(Yangısal hücrelerin dağılımı ve yoğunluğu)                | Yok            | 1           |
|                                                                                  | Hafif          | 2           |
|                                                                                  | Orta           | 3           |
|                                                                                  | Belirgin       | 4           |
| <b>Neovaskularizasyon</b><br>(Tendon dokusunda kan kapillerlerinin yoğunluğu)    | 0-5 arası      | 1           |
|                                                                                  | 5-10 arası     | 2           |
|                                                                                  | 10'un üzerinde | 3           |
| <b>Fibroblastik proliferasyon</b><br>(İğsi fibroblastların varlığı ve yoğunluğu) | Yok            | 1           |
|                                                                                  | Hafif          | 2           |
|                                                                                  | Orta           | 3           |
|                                                                                  | Belirgin       | 4           |
| <b>Fibrozis</b><br>(Düzleşmiş fibrositlerin varlığı ve yoğunluğu)                | Yok            | 1           |
|                                                                                  | Hafif          | 2           |
|                                                                                  | Orta           | 3           |
|                                                                                  | Belirgin       | 4           |

İstatistiksel Değerlendirmeler: Çalışma sonucunda elde edilen makroskobik ve histopatolojik veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. Elde edilen veriler ışığında gruplar arası anlamlı farklılıklar olup olmadığı kıyaslanırken Kruskal Wallis testi; gruplar arası ikili kıyaslamaları yaparken Mann-Whitney U testi kullanıldı. Analizler gerçekleştirilirken SPSS 22.0 programı kullanılmıştır (Akgül 2003).

## BULGULAR

**Makroskobik Bulgular:** Çalışmanın sonunda yapılan makroskobik incelemelerde ratların tamamında aşıl tendonunun normal makroskobik yapıda olduğu tespit edildi. Tüm gruplardaki ratların aşıl tendonlarının opere edildiği bölgede paratenon, fascia ve subkutan dokularda birçok adezyon olduğu ve tendonların kalınlaştığı tespit edildi. Tedavi gruplarındaki ratların aşıl tendonlarındaki kalınlaşma ve adezyon bulgularının kontrol grubuna göre daha düşük düzeyde olduğu görüldü. Çalışma sonucu elde edilen veriler doğrultusunda adezyon şiddetlerinin gruplar arasındaki farklılığı tablo 3’de sunuldu.

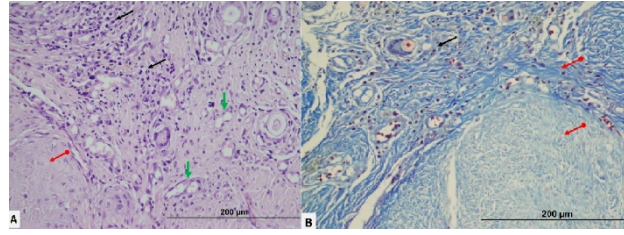
**Biyomekanik Bulgular:** Biyomekanik testler öncesinde tendonların oda sıcaklığında bekletildi, bu süreçte tendonların kurumasını önlemek için aralıklı olarak laktatlı ringer solüsyonu ile ıslatıldı. Çalışmanın sonucunda her üç gruptaki ratların tendonlarının kopma öncesi maksimum direnci ve istatistiksel değerlendirmesi tablo 3’de sunuldu.

**Tablo 3:** Adezyon şiddeti ve tendo direncinin istatistiksel analizi

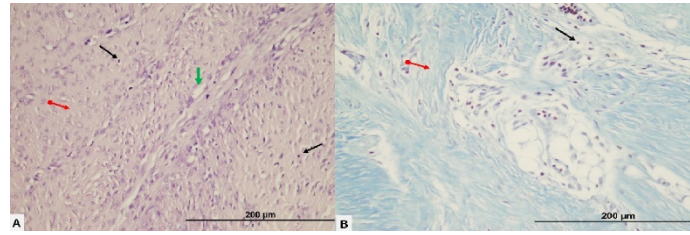
|                        | Grup 1                 | Grup 2                  | Grup 3                 | p     |
|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------|
| <b>Adezyon Şiddeti</b> | 3.00±0.66 <sup>a</sup> | 2.50±0.84 <sup>ab</sup> | 2.10±0.73 <sup>b</sup> | ≤0,05 |

<sup>a, b</sup> Aynı satırdaki farklı harfler gruplar arası farklılıkları gösterir (p<0,05)

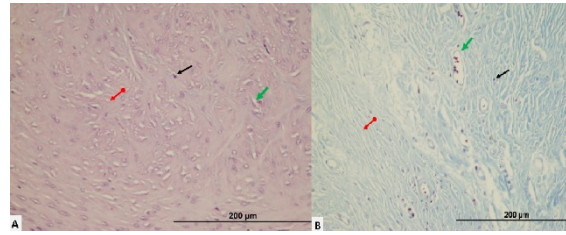
**Histopatolojik Bulgular:** Her üç gruptaki ratların histopatolojik incelemesinde, tedavi gruplarında inflamasyon şiddetinin kontrol grubuna göre daha hafif seyrettiği fakat neovaskülarizasyon, proliferasyon ve fibrozis bulguları açısından belirgin bir farklılığın olmadığı tespit edildi (Şekil 3,4,5). Çalışmada elde edilen histopatolojik verilerin istatistiki analizi tablo 4’ de özetlendi.



**Şekil 3.** 1. grupta belirgin inflammatuar hücre artışı (siyah oklar), neovaskülarizasyon (yeşil oklar) ve fibroblastik proliferasyon (kırmızı ok) izlendi (H&E x 400) (A). Bu grupta yaygın inflamasyon (siyah ok) yanı sıra şiddetli fibrozis (kırmızı oklar) görüldü (Masson-Trichrome x 400) (B).



**Şekil 4.** 2. grupta kontrol grubuna göre daha hafif inflammatuar hücre artışı (siyah oklar), neovaskülarizasyon (yeşil ok) ve hafif fibroblastik proliferasyon (kırmızı ok) izlendi (H&E x 400) (A). Bu grupta hafif inflamasyon (siyah ok) yanı sıra orta derecede fibrozis (kırmızı ok) görüldü (Masson-Trichrome x 400) (B).



**Şekil 5.** 3. grupta kontrol grubuna göre minimal inflammatuar hücre artışı (siyah ok), neovaskülarizasyon (yeşil ok) ve hafif fibroblastik proliferasyon (kırmızı ok) izlendi (H&E x 400) (A). Bu grupta minimal inflamasyon (siyah ok) ve neovaskülarizasyon (yeşil ok) yanı sıra hafif düzeyde fibrozis (kırmızı ok) görüldü (Masson-Trichrome x 400) (B).

**Tablo 4:** Histopatolojik parametrelerin istatistiksel analizi

|                           | Grup 1                 | Grup 2                 | Grup 3                 | p     |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------|
| <b>İnflamasyon</b>        | 3.60±0.54 <sup>a</sup> | 2.40±0.54 <sup>b</sup> | 2.00±0.00 <sup>b</sup> | ≤0,05 |
| <b>Neovaskülarizasyon</b> | 2.80±0.44 <sup>a</sup> | 2.60±0.54 <sup>a</sup> | 2.40±0.54 <sup>a</sup> | ≤0,05 |
| <b>Proliferasyon</b>      | 2.80±0.44 <sup>a</sup> | 2.40±0.54 <sup>a</sup> | 2.20±0.83 <sup>a</sup> | ≤0,05 |
| <b>Fibrozis</b>           | 2.40±0.54 <sup>a</sup> | 2.20±0.44 <sup>a</sup> | 1.80±0.44 <sup>a</sup> | ≤0,05 |

<sup>a, b</sup> Aynı satırdaki farklı harfler gruplar arası farklılıkları gösterir (p<0,05)

## TARTIŞMA

Ekstremitelerin en korunmasız bölümü olan tendonlar gerek veteriner hekimlikte gerekse beşeri hekimlikte sık yaralanan dokular arasındadır. En sık yaralanmanın şekillenen aşıl tendonu çoğunlukla cerrahi teknikler kullanılarak tedavi edilmektedir. Tendon yaralanmalarında operatif tedavilerin tekniğine uygun ve doğru planlanarak yapılması kadar postoperatif dönemdeki fizik tedavinin de operasyonun başarısında oldukça önemlidir. Bunun sebebi tendon ile çevre dokular arasında oluşabilecek adezyonlara bağlı hareket kısıtlanmasının önlenmesidir. Postoperatif ne kadar erken rehabilitasyon ile tendona hafif yüklemeler yapılırsa iyileşme süreci de olumlu yönde etkilenir. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar tendon onarımı sonrasındaki komplikasyonların sonucunda %6' sının tekrar opere edildiğini, %58'inin ise tenoliz yapıldığını göstermektedir (Aygün ve ark. 2013, Dinçel 2015, Liang ve ark. 2014, Syaiful ve Jefri 2014). Bu çalışmada operasyon sonrası ekstremitenin herhangi bir kısıtlamasına gidilmeyerek aktif olarak kullanmasına müsaade edildi.

Tendonlardaki iyileşme intrinsik ve ekstrinsik olmak üzere iki farklı mekanizma ile açıklanmıştır (Dinçel 2015, Gemalmaz ve ark. 2018, Jack ve ark. 2019). Tendon iyileşmesi sırasında, tendonu çevre dokulardan izole ederek, intrinsik mekanizma ile iyileşmesi sağlanıp skar dokusu ve adezyon oluşmaması hedeflenir (Dinçel 2015, Gabler ve ark. 2018, Lu ve ark. 2016). Tendon iyileşmesini hızlandırmak ve adezyon oluşumunu önlemek amacıyla birçok farmakolojik ajan kullanılmaktadır (Aygün ve ark. 2013, Chamberlain ve ark. 2013, Dinçel 2015, Necas ve ark. 2008, Syaiful ve Jefri 2014). Bu amaçla nonsteroid antiinflatuar ilaçlar, HA, amniyotik sıvısı, kortizon,  $\beta$ -karoten, TGF- $\beta$  inhibitörleri, vitaminler (A ve E), kollajen sentez inhibitörleri, zenginleştirilmiş kollajen solüsyonu, fibrin dolgusu, topikal  $\beta$ -aminopropionitril, seprafilm, politetrafloroetilen membran, amniyotik membran, hidrojel, kondroitin sülfat kaplı polihidroksietil metakrilat membran, hidroksiapatit, surfaktan, alüminyum kılıflar, silikon ve otojen ven greftleri kullanılmaktadır (Chamberlain ve ark. 2013, Dinçel 2015, Necas ve ark. 2008). Bu çalışmada da tendon iyileşmesini hızlandırmak ve adezyonları engellemek amacıyla lokal HA uygulamaları yapıldı.

HA, bağ dokuların temel bileşenidir ve birçok biyolojik fonksiyonun yerine getirilmesinde önemli rolleri vardır. Bu asit, insan vücudunda bir yapıtaşı olarak, çeşitli dokularda ve eklem sıvısında bulunan mucizevi bir moleküldür (Abate ve ark. 2014, Kıyaklı 2012, Pereira ve ark. 2018, Tosun ve ark. 2016). HA, primer tendon onarımı sonrasında adezyon oluşumunu engellemek amacıyla deneysel ve klinik pek çok çalışmada kullanılmıştır (Abate ve ark. 2014, Dinçel 2015, Kıyaklı 2012, Necas ve ark. 2008, Pereira ve ark. 2018, Tosun ve ark. 2016). Yapılan literatür taramalarında, tendon iyileşmesi ve sonrasında meydana gelen adezyon oluşumunun azaltılması üzerine tekrarlayan dozlarda HA'nin etkinliğinin makroskobik, biyomekanik ve histopatolojik olarak değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanılmadı. Bu çalışmanın planlanma amacı tekrarlayan dozlarda HA kullanımının tendon iyileşmesi ve adezyon oluşması üzerine olan etkinliğini belirlemek ve bu konuda detaylı çalışmaların yapılmasına teşvik etmektir.

Özgenel ve ark. (2012), amniyon sıvısının tendon iyileşmesine ve adezyon gelişimi üzerine olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, amnion sıvısının tendon iyileşmesinde herhangi bir olumsuzluk oluşturmada adezyonu azalttığını bildirmişlerdir. Liu ve ark. (2018), kanatlılarda fleksör tendon cerrahisi sonrası peritendinöz adezyonun gelişmesini engellemek için, amniyotik membran ve hyaluronik asidin etkisini araştırdıkları çalışmalarında; amniyotik membran ve HA kombinasyonunun adezyonu azaltmada etkili bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan bazı çalışmalarda, sodyum hyaluronatın tendon adezyonlarını azaltmada etkili olduğunu bildirmişlerdir (LiLi ve ark. 2016, Meier Bürgisser ve ark. 2016). Yine Gaughan ve ark. (1991), atların üzerinde yaptıkları çalışmada, sodyum hyaluronatın tendon iyileşmesi sırasındaki adezyonları azaltmasının yanında, inflasyon şiddetini azaltarak daha gelişmiş bir tendon yapısının oluşmasına katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada da tendon iyileşmesi ve iyileşme sırasında oluşabilecek adezyonları engellemek amacıyla HA'nın etkinliği makroskobik, histopatolojik ve biyomekaniksel parametreler kullanılarak değerlendirildi. Sonuçta; kontrol grubu (Grup 1), en çok adezyon görülen grup olurken HA uygulanan Grup 2 ve Grup 3' deki ratlarda adezyon şiddetinin daha az olduğu tespit edildi. Histopatolojik değerlendirmeler sonucunda neovaskülarizasyon, fibroblastik proliferasyon ve fibrozis yönünden her 3 grup arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık bulunamamasına rağmen; inflamasyon şiddeti yönünden HA uygulanan grupların kontrol grubuna göre daha az şiddette olduğu ve istatistiksel olarak farkın anlamlı olduğu tespit edildi.

Sonuç olarak, tendonların iyileşmesi ve iyileşme sırasında oluşabilecek adezyonların önlenmesinde HA uygulamalarının önemli bir alternatif olduğu kanısına varıldı. Aynı zamanda HA uygulamalarının tekrarlayan dozlarda yapılmasının daha detaylı çalışmaların yapılmasının gerekliliği tespit edildi.

#### KAYNAKLAR

- Abate M, Schiavone C, Salini V. The use of hyaluronic acid after tendon surgery and in tendinopathies. Biomed Res Int 2014;1-6.
- Akgül A. Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS Uygulamaları. 2. Baskı. Emek Ofset 2003.
- Aygün H, Çakar A, Atilla HA. Tendon healing and repair: A review of current approaches. Kafkas Üniv Vet. Fak. Derg 2013;19:243-248.
- Chamberlain CS, Duenwald-Kuehl SE, Okotie G, et al. Temporal healing in rat achilles tendon: ultrasound correlations. Ann Biomed Eng. 2013;41(3):477-487.
- Dabak TK, Sertkaya O, Acar N, Dönmez BO, Üstünel I. The Effect of phospholipids (Surfactant) on adhesion and biomechanical properties of tendon: A rat achilles tendon repair model. Biomed Res Int. 2015;1-6.

- Dinçel YM. Yüksek Doz C Vitamini ve Hyaluronik Asit'in Tendon İyileşmesi Üzerine Etkisinin Histopatolojik ve Biyomekanik Açılardan İncelenmesi (Deneyisel Çalışma). T.C. Sağlık Bakanlığı Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. Uzmanlık Tezi İstanbul, 2015.
- Duci SB, Arifi HM, Ahmeti HR, et al. Biomechanical and macroscopic evaluations of the effects of 5-fluorouracil on partially divided flexor tendon injuries in rabbits. *Chin Med J* 2015; 20;128(12):1655-1661.
- Gabler C, Saß JO, Gierschner S, et al. In vivo evaluation of different collagen scaffolds in an achilles tendon defect model. *Biomed Res Int* 2018;8:1-11.
- Galatz LM, Gerstenfeld L, Heber-Katz E, Rodeo SA. Tendon regeneration and scar formation: The concept of scarless healing. *J Orthop Res* 2015;33(6):823-831.
- Gaughan EM, Nixon AJ, Krook LP, Yeager AE, Mann KA, Mohammed H, Bartel DL. Effects of sodium hyaluronate on tendon healing and adhesion formation in horses. *Am J Vet Res* 1991;52(5):764-773
- Gemalmaz HC, Sarıyılmaz K, Ozkunt O, Gurgen SG, Silay S. Role of a combination dietary supplement containing mucopolysaccharides, vitamin C, and collagen on tendon healing in rats. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2018;52(6):452-458
- Jack G. Graham A, Mark L, et al. Biologic and mechanical aspects of tendon fibrosis after injury and repair. *Conn Tiss Res* 2019;60(1):10–20.
- Heybeli, N, Kömür B, Yılmaz B. Tendon ve Bağ Yapı, İşlev ve İyileşmesi. Bölüm 3-Kas-İskelet Sistemi Yapıları ve İşlevleri. *Temel Bilimler ve Araştırma Kitabı. TOTEK* 2016;357-376.
- Kıyaklı E. Ratlarda İntraabdominal Adezyonların Önlenmesinde Karboksimetilselüloz, Meloksikam ve Vitamin E'nin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2012.
- Köm M. Tavşanlarda Postoperatif İntraabdominal Adezyonların Önlenmesinde Hyalüronik asit/Karboksimetilselüloz Bariyerlerin Etkinliği. *F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg* 2015;29(2):75-79.
- Liang JI, Lin PC, Chen MY, et al. The effect of tenocyte/hyaluronic acid therapy on the early recovery of healing achilles tendon in rats. *J Mater Sci Mater Med* 2014;25(1):217-227.
- LiLi S, Ma K, Li H, Jiang J, Chen S. The effect of sodium hyaluronate on ligamentation and biomechanical property of tend on repair of achilles tendon defect with polyethylene terephthalate artificial ligament: A rabbit tendon repair model. *Biomed Res Int* 2016;1-5.

- Lilly SI, Messer TM. Complications after treatment of flexor tendon injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14(7):387-96.
- Liu C, Yu K, Bai J, Tian D, Liu G. Experimental study of tendon sheath repair via decellularized amnion to prevent tendon adhesion. *PLoS One* 2018;13(10):e0205811.
- Lu H, Yang H, Shen H, Ye G, Lin XJ. The clinical effect of tendon repair for tendon spontaneous rupture after corticostreoid injection in hands: A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(41):e5145.
- Meier B rgisser G, Calcagni M, Bachmann E, et al. Rabbit Achilles tendon full trassection modelwound healing, adhesion formation and biomechanics at 3, 6 and 12 weeks postsurgery. *Biol Open* 2016;5(9):1324-1333.
- Necas J, Bartosikova L, Brauner P, Kolar J. Hyaluronic acid (hyaluronan): a review. *Veterinarni Medicina* 2008;(8):397-411.
-  zgenel GY, Et z A. Effects of repetitive injections of hyaluronic acid on peritendinous adhesions after flexor tendon repair: A preliminary randomized, placebo-controlled clinical trial. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2012;18 (1):11-17.
- Pereira H, Sousa DA, Cunha A et al. Hyaluronic acid. *Adv Exp Med Biol* 2018;1059:137-153.
- Syaiful AH, Jefri S. Effect of lyophilized amniotic membrane, hyaluronic acid, and their combination in preventing adhesion after tendon repair in New Zealand white rabbits. *Med J Indones* 2014;23(2):65-73.
- Tang JB, Shi D, Zhang QG. Biomechanical and histologic evaluation of tendon sheath management. *J Hand Surg Am* 1996;21(5):900-908.
- Tosun HB, G m şt ş SA, K m M, et al. The effect of sodium hyaluronate plus sodium chondroitin sulfate solution on peritendinous adhesion and tendon healing: An experimental study. *Balkan Med J.* 2016;33(3):258-66.
- Yang QQ, Zhou YL. Comparison of the strength of two multi-strand tendon repair configurations in a chicken model. *Hand Surg Rehabil* 2019;38(1):67-70.

## **BİR SIĞIRDA DEV MİKSOİD LİPOSARKOM OLGUSU**

**Dr. Öğr. Üyesi Ünal YAVUZ**

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim dalı, Şanlıurfa, TURKEY

**ORCID NO: 0000-0002-6947-0356**

**Doç. Dr. Nihat YUMUŞAK**

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim dalı, Şanlıurfa, TURKEY

**ORCID NO: 0000-0002-9299-2902**

**Kerem YENER**

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim dalı, Şanlıurfa, TURKEY

**ORCID NO: 0000-0002-4981-2355**

**Prof. Dr. Ali HAYAT**

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim dalı, Şanlıurfa, TURKEY

**ORCID NO: 0000-0002-8597-0705**

### **ÖZET**

Bu kısa çalışmada, bir sığırın sağ abdominal bölgesinde karşılaşılan miksoid liposarkom olgusunun, immunohistokimyasal, histopatolojik ve cerrahi girişimsel sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Olgumuzu, 10 yaşlı, dişi ve melez ırkı bir sığır oluşturdu. Klinik muayenede sağ açlık çukurluğu bölgesinde elastik kıvamlı, yaklaşık 35x30x30 cm büyüklüğünde bir kitle tespit edildi. Sedasyon ve lokal infiltrasyon anestezi altında kitle total olarak ekstirpe edildi. Alınan dokulardan hazırlanan kesitler histopatolojik incelemeler amacıyla hematoxilen-eozin ile boyandı ve immunohistokimyasal çalışmalar için S100 antikoru ile işaretlendi. Histopatolojik olarak, hiposelüler ve yer yer geniş lipoid hücrelerin olduğu stromada, ince duvarlı çok sayıdaki damar çevresinde, atipik yıldızimsı iğ şeklinde tümör hücreleri görüldü. İmmunohistokimyasal olarak ise bu hücrelerin S100 antikoru ile pozitif reaksiyon verdikleri dikkati çekti. Cerrahi eksizyonla kitle çıkarıldıktan sonra postoperatif dönemde nüks olmadığı ve sığırın genel durumunun iyi olduğu görüldü. Sığırlarda nadiren görülen miksoid liposarkom olgusu literatüre katkı sağlayacağı düşüncesi ile rapor edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Miksoid Liposarkom, Sığır, Cerrahi

## VETERİNER HEKİMLİĞİNDE SİTOPATOLOJİNİN KULLANIM ALANLARI VE ÖNEMİ

**Nihat YUMUŞAK**

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.

**ORCID NO: 0000-0002-9299-2902**

### ÖZET

Bütün tanı yöntemlerinin amacı; uygulanacak yöntemde uygulama yapılan hastanın minimum düzeyde etkilenmesi, mümkün olan en kısa yöntemle yapılabilmesi, hızlı, güvenilir ve ekonomik olmasıdır. Bu amaçla kısa sürede varılacak olan tanı doğrultusunda uygun tedavi yöntemine çabucak başlanmış olacaktır. Her geçen gün daha da gelişme gösteren, kolay uygulanabilmesinin yanı sıra, fazla laboratuvar ekipmanına gereksinim olmadan uygulanabilen sitopatoloji uygulamaları önem kazanmaktadır. Günümüzde birçok ülkede; özellikle insanlarda meme ve serviks kanserlerinin tanısının bu yöntemle yapılması sonucu, infertiliteyle, hatta ölümlerle sonuçlanabilecek olgularda azalma görülmüştür. Ayrıca veteriner hekimliğinde; seksüel siklusun belirlenmesinde, neoplazilerin tanısında, tümörlerin gelişim ve tedavi sonrası takibinde, parazitik enfestasyonlarda, toksikasyonlarda, viral enfeksiyonlarda, metabolik hastalıklarda, nekropsi yapmaya engel durumlarda, postmortal incelemeler ve epidemiyolojik araştırmalarda kullanılmaktadır. Birçok ülkede sitopatolojinin gelişimi amacıyla kongreler ve çalıştaylar yapılmakta, sitopatolojinin gelişimi konusu tartışılmaktadır. Tüm bunlara karşılık sitopatoloji tanı yöntemleri ülkemiz veteriner hekimliğinde yeteri kadar gelişme gösterememiştir. Bu çalışmayla; sitopatolojinin öneminin vurgulanması ve ülkemiz veteriner hekimliği eğitimdeki yerinin tartışılması amaçlandı.

**Anahtar sözcükler:** Sitopatoloji, veteriner hekimliği, tanı teknikleri.

**KIZIL TİLKİLERDE (*VULPES VULPES*) OS SCAPULA ÜZERİNE  
MAKROANATOMİK VE MORFOMETRİK BİR ÇALIŞMA**

A MACROANATOMICAL AND MORPHOMETRIC STUDY ON OS SCAPULA IN RED  
FOXES (*VULPES VULPES*)

**Arş. Gör. Dr. Semine DALGA**

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kars, Türkiye.

**ORCID NO: 0000-0001-7227-2513**

**Dr. Öğr. Üyesi Gülseren KIRBAŞ DOĞAN**

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

**ORCID NO: 0000-0003-3770-9956**

**Timuçin Çağdaş KURT**

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yaban Hayatı Kurtarma ve Rehabilitasyon Merkezi,  
Kars, Türkiye.

**ORCID NO: 0000-0002-1723-188X**

**ÖZET**

Ülkemizde hemen hemen her bölgede bulunan kızıl tilki carnivora takımının, Köpekgiller (canidae) familyasındadır. Canidae familyasının bir üyesi olan Kızıl tilkilerin (*Vulpes vulpes*) genellikle boyları 50-90, kuyrukları 33-60, omuz yükseklikleri 35-40 cm; ağırlıkları 3-10 kg kadardır. (Kuru 1987, Demirsoy 1995). Bu çalışmanın amacı Kızıl tilkilerde os scapula'nın makroanatomik ve morfometrik olarak yapısını incelemektir. Çalışmada kullanılan scapula'lar Anabilim dalımızda daha önce başka çalışmalarda kullanılan, gerekli etik izinleri alınan tilki karkaslarından elde edildi. Scapula'lar üzerindeki kaslardan arındırılarak kontrollü bir şekilde kaynatma işlemi yapıldı. Daha sonra hidrojen peroksit yardımı ile beyazlatma işlemi yapılarak, scapula'lar üzerinden çeşitli morfometrik ölçüler digital kumpas yardımıyla alındı. Yapılan makroanatomik değerlendirme sonucu spina scapula'nın scapulayı 2 eşit parçaya bölmediği görüldü. Spina scapula'nın oldukça ince olduğu gözlemlendi. Processus hamatus ve processus suprahamatus tespit edildi. Tuberculum supra glenoidale üzerinde çengel şeklinde bir çıkıntı görüldü. Alınan ölçülerin (sağ/sol) temel istatistiği spss paket programında yapıldı. Sonuçlara göre ortalama scapula yüksekliği (SH) sağ 74,16±6,82 sol 73,07±8,42, ortalama cavitas glenoidalis uzunluğu (LG) sağ 9,68±0,9, sol 9,57±1,24, fossa supra spinata'nın spina scapula'ya olan uzaklığı (FSS) sağ tarafta ortalama 20,88±1,88, sol tarafta 20,82±1,66 mm, aynı şekilde fossa infra spinata'nın uzaklığı (FIS) sağ tarafta 25,90±1,15, sol tarafta 26,05±1,68 mm, scapula'nın dorsal uzunluğu (DH) Sağ 40,33±4,37, sol 44,28±4,01mm, collum scapula uzunluğu (SLC) sağ tarafta 14,26±1,83 sol tarafta 14,69±1,76 mm olarak analiz edildi.

Sonuç olarak bir yaban hayvanı olan kızıl tilki scapula'sı makroanatomik ve morfometrik olarak incelendi. Doğada besin bulması gün geçtikçe azalan ve şehir hayatına çok sık inen kızıl tilkiler birçok kazaya maruz kalmaktadır. Bu çalışma'nın kızıl tilkilerde görülebilecek scapula kırıklarında cerrahi müdahale için yararlı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Scapula, Kızıl tilki, Anatomi, Morfometri

## ABSTRACT

The red fox, which is found in almost every region in our country, is in the Canidae family. Red foxes (*Vulpes vulpes*), a member of the Canidae family, are generally 50-90 in length, 33-60 in tail, and 35-40 cm in height at the shoulder; their weight is 3-10 kg. (Kuru 1987, Demirsoy 1995). The aim of this study is to examine the macroanatomical and morphometric structure of the os scapula in red foxes. The scapulae used in the study were obtained from fox carcasses that were previously used in other studies in our department and for which the necessary ethical permissions were obtained. Boiling was performed in a controlled manner by clearing the muscles on the scapulae. Then, bleaching was done with the help of hydrogen peroxide and various morphometric measurements were taken with the help of digital calipers on scapula. As a result of the macroanatomical evaluation, it was seen that the spina scapula did not divide the scapula into 2 equal parts. It was observed that the spina scapula was quite thin. Processus hamatus and processus suprahamatus were detected. A hook-shaped protrusion was observed on the tuberculum supra glenoidale. The basic statistics of the measurements (right / left) were made in the spss package program. According to the results, the mean scapula height (SH) was measured as right  $74.16 \pm 6.82$  left  $73.07 \pm 8.42$ . The mean cavitas glenoidalis length (LG) was determined as  $9.68 \pm 0.9$  in the right and  $9.57 \pm 1.24$  in the left. The distance of the fossa supra spinata (FSS) to the spina scapula was found to be  $20.88 \pm 1.88$  mm on the right side and  $20.82 \pm 1.66$  mm on the left side. Similarly, the distance of the fossa infra spinata (FIS) was recorded as  $25.90 \pm 1.15$  on the right side and  $26.05 \pm 1.68$  mm on the left side. The dorsal length (DH) of the scapula was determined as  $40.33 \pm 4.37$  in the right and  $44.28 \pm 4.01$  mm in the left. Collum scapula length (SLC) was analyzed as  $14.26 \pm 1.83$  mm on the right side and  $14.69 \pm 1.76$  mm on the left side.

As a result, the red fox scapula, a wild animal, was examined macroanatomically and morphometrically. Red foxes, whose food availability in nature is decreasing day by day and who frequently descend to city life, are exposed to many accidents. It is thought that this study will be useful for surgical intervention in scapula fractures that can be seen in red foxes.

**Keywords:** Anatomy, Scapula, Red fox, Morphometry

## BEYAZ ÇİKOLATA'DA DOĞAL RENKLENDİRİCİLERİN KULLANIMI

### APPLICATION OF NATURAL COLORS TO WHITE CHOCOLATE

**Abdullah BAYCAR**

Doktora Öğrenci, Yıldız Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği,

Öğr. Gör., Siirt Üniversitesi, Gıda Teknolojisi Programı

**ORCID NO: 0000-0003-4995-2275**

**Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ**

Yıldız Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği

**ORCID NO: 0000-0002-2063-1462**

**Prof. Dr. Nevzat KONAR**

Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Gıda Mühendisliği

**ORCID NO: 0000-0002-7383-3949**

## ÖZET

Dünyada 11 milyon tonluk bir üretim potansiyeline sahip olan şekerli mamuller, rekabetin yoğun yaşandığı gıda sektörlerinden biridir. Yoğun rekabet koşullarının yanı sıra; tüketici talep ve beklentilerinde meydana gelen değişimler üreticileri ve araştırmacıları yenilikçi ürünler geliştirmeye ve başta çocuklar olmak üzere her kesime hitap edecek cazip renk, şekil, fiyat ve sağlığı geliştirici fonksiyonel özelliklere sahip ürünler geliştirip üretmeye yönlendirmektedir. Tüketicilerin gıda tercih ve seçimlerini etkileyen kriterler arasında renk ve diğer görsel özellikler yer almaktadır. Bu renklendirme doğal ve sentetik renklendiriciler ile mümkün olabilmektedir. Sentetik renklendiricilerin; maliyet düşüklüğü, temin kolaylığı, renk stabilitesi ve renklendirme kabiliyeti gibi avantajları olmasına karşın mevcut toksikolojik riskleri tüketicileri doğal renklendirici arayışına yönlendirmiştir.

Son yıllarda doğal renklendiricinin elde edilme yöntemlerindeki gelişim sayesinde doğal renklendiriciler daha yüksek renk stabilitesi gösterebilmektedirler. Ayrıca doğal renk maddelerinin sentetik renklendiriciler gibi toksikolojik risklerinin mevcut olmaması ve bunun yanında doğal renk pigmentleri ile sağlığı destekleyici çeşitli potansiyel etkilere sahip gıda maddelerin üretiminin söz konusu olması doğal renklendiricileri daha cazip hale getirdi.

Bu çalışma, beyaz çikolatada doğal renk maddelerinin kullanılabilirliğine yönelik yapılmış çalışmaları derlemeye yönelik bir çalışmadır. Bu derlemede; beyaz çikolatada kullanılan renk maddeleri, elde edildiği kaynağına, içerdiği biyoaktif bileşene ve pigment türüne göre sınıflandırılarak ele alınmıştır. Bu çalışmanın şekerleme üreticilerine rehber olması

amaçlanmıştır. Ayrıca bu derleme, şekerleme konusunda çalışan araştırmacılara yol gösterecek bir literatür kazandırma amacındadır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyaz çikolata, Doğal renklendirici, Gıda boyaları

## ABSTRACT

Confectionery products, which globally have a potential of 11 million tons production, are one of the food sectors in which the competition is intense. In addition to intense competition conditions; changes in consumer demands and expectations lead manufacturers and researchers to develop innovative products with attractive color, shape, price and health-enhancing functional features that will appeal to all segments of the society, and especially to children. Color and other visual features are among the criteria which affect consumers' food preferences. Coloring can be done both with natural and synthetic colorants. Although synthetic colorants are more advantageous in terms of low cost, easy availability, color stability and coloring ability, their current toxicological risks have led the consumers to seek natural colorants.

Thanks to the development in the methods of obtaining natural colorants in the recent years, natural colorants can show higher color stability. Reasons like the lack of toxicological risks in natural colorant as well as the possibility of production of food substances with various health-supporting potential effects in natural color pigments made natural colorant more attractive.

This study reviews the current scholarship on the usability of natural colorant in white chocolate. In this review, the color materials used in white chocolate are classified according to the source from which they were obtained, the bioactive component they contained and the type of pigment they are. This study is intended to be a guide for confectionery manufacturers. Furthermore, this review aims to provide a literature that will guide researchers working on this area.

**Keywords:** White chocolate, Natural Colorants, Food dyes

## GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi (2017) 'ne göre Çikolata, kakao ürünleri ile şekerlerden elde edilen, en az %18 kakao yağı ve en az %14 yağsız kakao kuru maddesi içeren toplam kakao kuru maddesi içeriği en az %35 olan ürün şeklinde tanımlanmıştır. Palacıoğlu (2003) çikolatayı içerdiği hammaddeye göre sütlü bitter ve beyaz çikolatalar olmak üzere üç ana kategoride sınıflandırmıştır. Lakin çikolata denildiğinde tüketicilerin zihninde daha ziyade kahverengi renge sahip olan sütlü ve bitter çikolata çeşitlerinin belirginleşmektedir. Bu durum araştırmacılar tarafından maalesef aynı şekilde algılanmış olacak ki beyaz çikolata hakkında yapılan araştırmalar diğer çikolata çeşitlerine göre oldukça kısıtlıdır. Beyaz çikolata ile ilgili

kısıtlı sayıdaki bu araştırmalarda şunlar konu almıştır; uçucu bileşenleri (Campagnene vd., 2015), mikro-yapı ve reolojik bazı özellikleri (Glicerina vd., 2013 ve 2016), bilişsel fonksiyonlar üzerinde akut etki (Field vd., 2011), renk kaybı kinetiği (Jardim vd., 2011), insanlarda HDL kolesterol konsantrasyonu ile lipid peroksidasyonunun inhibisyonu üzerine etkisi (Mursu vd., 2004), flavonoid içeriği (Pimentel vd., 2010), kronik sirkülasyon üzerinde akut etki (Shiina vd., 2009), esmerleşme (Vercet, 2003) akış özelliklerinde artış (Ziegleder vd., 2004) ve depolama sürecinde beyaz çikolata kazein ile fenolik bileşiklerin etkileşimi (Zhou vd., 2015).

Çikolatanın ana kategorilerinden beyaz çikolata, Türk Gıda Kodeksine göre kakao yağı, süt veya süt ürünleri ile şekerlerden elde edilen, bileşiminde en az %20 kakao yağı ve en az %14 süt kuru maddesi bulunan ve süt yağı içeriği en az %3,5 olan ürün şeklinde tanımlanmıştır (Türk Gıda Kodeksi, 2017; Palacıoğlu, 2003). Tanımdan da anlaşılacağı üzere beyaz çikolata diğer çikolata çeşitlerinden;

- Kakao kuru maddesi içermemesi
- Daha hafif aromaya sahip olmasından dolayı olumlu ve olumsuz aroma modifikasyonlarına daha açık olması,
- Kakao orijinli katı madde içermediği için kafeine hassas tüketiciler için ideal bir tercih olması,
- Renk maddeleri ile renklendirilmeye daha elverişli olması
- Su aktivitesi
- Daha kısa raf ömrü
- Kakao orijinli polifenollerini içermemesi
- Daha düşük antioksidan madde içeriği ve oksidasyona daha hassas olması gibi farklılıklara sahiptir.

Beyaz çikolata çeşitliliği itibari ile derleme konuşumuz dahil birçok alan açısından diğer çikolata çeşitlerine göre daha avantajlıdır. Ayrıca beyaz çikolata ticari karşılığı olan üründür. Beyaz çikolata pazarı; 2010 yılından 2017 yılına kadar %1.5/yıl oranında artarak 2017 yılı itibari ile yıllık ticaret hacmi 17.6 milyar \$ (Amerika Birleşik Devletleri doları)'na ulaşmış olup bu artışın 2023 yılında ise 18 milyar \$ seviyesine ulaşacağı öngörülmektedir (Research and Markets, 2018). Beyaz çikolata, doğal renklendiriciler vasıtasıyla hem alternatif ürün olan kabiliyeti artırılabilir hem de biyoaktif bileşen özellik kazandırılabilir.

Bu derlemenin amacı diğer çeşitlere göre az çalışılmış beyaz çikolata hakkında yapılmış renklendirme çalışmalarını toparlayarak bu konuda araştırma yapacak araştırmacılara kaynak kazandırmak. Şekerleme sektörünün çikolata dışı çok geniş kullanılan renklendiricilerin aynı şekilde kullanılabilmesi için ulusal uluslararası çalışmalar toplu bir şekilde sanayi temsilcilere kolaylık sağlamak için toparlamaktır. Ayrıca mevcut derleme araştırmacıları beyaz çikolata konusunda daha fazla çalışmaya özendiricek ve fikir verici bir fonksiyon taşıyacağı tahmin edilmektedir.

## BEYAZ ÇİKOLATA'YI RENKENDİRME AMAÇLARI

Tüketicilerin gıda tercih ve seçimlerini etkileyen kriterler arasında renk ve görsel karakteristikler de yer almaktadır (Örücü ve Tavşancı, 2001). Ayrıca, çikolata ve şekerleme ürünlerinde yüksek kalori değeri, yüksek glisemik indeks, diş sağlığı üzerindeki olumsuz etki, çeşitli sistemik sağlık problemleri ile interaksiyon potansiyeli ve obezite gibi kaygılar mevcuttur (Konar vd., 2016; Ares ve Gambaro, 2007). Bu kaygılara ilave olacak bir diğer unsur ise ilgili ürünlerde sentetik katkı maddelerin kullanımıdır. Dolayısı ile şekerleme ürünlerinde doğal katkı maddelerin kullanımı önemlidir. Ayrıca teknolojik ve duyuşsal özelliklerinin yanında sağlığı destekleyici çeşitli potansiyel etkilere sahip maddelerin kullanımı ile ürünlerin fonksiyonel niteliklerinin geliştirilmesi söz konusu olabilmektedir. Doğal kaynaklı pigmentler bu doğrultuda birden fazla amaçla kullanılabilecek niteliğe sahiptir.

**Fonksiyonel Amaçlı kullanımı:** Doğal renklendiricilerin başında gelen pigmentler; klorofiller (klorofil a, b, c, d, e, bakteriklorofil a, b ve klorobium klorofil), karotenoidler (karoten, likopen, ksantofiller), flavonoidler [(flavonlar, flavonollar, flavanonlar), antosiyaninler, antoksanin, tanen], betalainler, betasiyaninler ve fikobilinler olarak sayılabilir (Karakurt ve Aslantaş 2008). Bu pigmentlerin aynı zamanda fonksiyonel özellikleri mevcuttur. Nitekim klorofil; bağışıklık sistemi, kanser, anemi, antimikrobiyal, tansiyon, karaciğer tedoksikasyonu ve deri döküntüsü gibi sağlık risklerine karşı faydaları bildirilmiştir (Ferruzzi ve Blakeslee, 2007; İnanç, 2011). Karotenoidler de antioksidan, antiinflamatuvar, nöroprotektif ve antikanser etkileri nedeniyle son yıllarda birçok çalışmanın ilgi odağı haline gelmişlerdir (Karabulut, 2019). Flavonoidlerin antiviral, antialerjik, antiplatelet, antiinflamatuvar, antitümör ve antioksidan aktiviteleri olduğu bildirilmiştir ayrıca kardiyovasküler hastalıklarda flavonoid tüketiminin koruyucu etkisini desteklediği bildirilmiştir (Tanwar ve Modgil, 2012). Betalamin ve betasiyaninlerin de kardiyovasküler hastalık ve kanseri önleyici etki gösterdiği, kan basıncını düşürdüğü, iltihabı hafiflettiği, oksidatif stresi önlediği, endotel fonksiyonunu koruduğu ve serebrovasküler hemodinamiği düzelttiği in vivo ve/veya in vitro çalışmalarla gösterilmiştir (Clifford vd., 2015; Sawicki vd., 2017; Gliszczyńska-Świgło vd., 2006; Zielinska-Przyjemska vd., 2009; Kapadia vd., 2013; El Gamal vd., 2014). Fikobilinler de ilaç sektöründe floresan maddeler olarak kullanılır ve farmakolojik potansiyele sahip fikobiliproteinler antioksidan, anti-inflamatuvar, sinir hücreleri ve karaciğeri koruyucu maddeler içerir (Akyıl, vd. 2016). Renk maddelerin bu özellikler fonksiyonel gıda araştırmacılar tarafından ilgi odağı olmuş ve bu konuda çalışmalar geliştirmişlerdir. Lončarevića, vd. (2018) beyaz çikolatayı fonksiyonel bir ürün haline getirmek için toplam polifenol içeriği yüksek bilenen böğürtlen ekstraktını belirli düzeylerde ilave ederek antioksidant özelliği geliştirilmiş fonksiyonel çikolata geliştirmiştir.

**Görsel Lezzet ve Alternatif ürün:** Çikolata diğer şekerleme ürünleri gibi zevke yönelik üründür. Zevke yönelik ürünlerde müşteri istekleri temel besinlerin beklentilerin ötesinde beklentiler gerektirmektedir. Bu amaçla değişik şekil, form, renk ve çeşit sunmak değişen

müşteri taleplerine çözüm olmaktadır. Polat, vd. (2020) yaptıkları çalışma ile beyaz çikolataya *nannochloropsis oculata* mikroalg türü biyoması ilave ederek yeşil renkli tüketiciler tarafından görsel lezzetleri ve satın alma istekleri artırılmış ürün elde etmişlerdir.

**Raf ömrü kalitesi:** Birçok gıdanın kalitesini düşüren ve raf ömrünü kısaltan en önemli sebepleri arasında lipit oksidasyonu sayılabilir (Ekici, 2014). Sütü ve bitter çikolata bileşenlerinde bulunan kakao ve türevlerinden bulunan antioksidantlardan dolayı formülsayon gereği avantajlıdır. Lakin beyaz çikolata kakao bileşeni ihtiva etmediği için bu avantajdan mahrumdur. Bunun yanında daha ucuz çikolata alternatif kokolin üretiminde palm yağı gibi kakao yağı dışı başka bitkisel yağlar kullanılmaktadır. Bu durum kakao yağında olan antioksidantlardan da mahrum bıraktığından beyaz kokolini oksidasyon konusunda daha korumasız bırakmaktadır. Çağındı, (2009) yaptığı çalışmada ayçiçeği, keten tohumu, yulaf/pirinç ve mürdüm eriği kurusu ile zenginleştirilmiş sütü, bitter ve beyaz çikolataların raf ömrü boyunca fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## BEYAZ ÇİKOLATADA KAYNAĞINA GÖRE RENKLENDİRİCİLER

**Mikrobiyal Kaynaklar:** Algler, deniz yosunları olarak bilinirler. Yaklaşık 160 türü insanlar tarafından farklı amaçlarla besin olarak tüketilmektedir. Çin, Kore ve Japonya gibi birçok Uzakdoğu ülkesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Algler bir günde ağırlıklarını 2-3 katına çıkarabilmeleri, üretimlerinin kolay ve ekonomik olması, yan etkilerinin bulunmaması, zengin besin öğeleri içermeleri gibi sebepten alternatif gıda kaynaklarının önemlileri arasındadırlar. Gıdada sektöründe birçok amaçla kullanılan alglerin kullanım amaçlarından bir tanesinde renk maddesi olarak kullanılmasıdır. Alglerden renk maddesi olarak ilk kez Roma imparatorluğunda Virjil ve Heros zamanında Kozmetik maddelerinde kullanılmıştır (Aktar & Cebe, 2010; Alçay, vd., 2017; Karakurt & Aslantaş, 2018; Oğur, 2016). Algler, klorofil a, b ve c, β-karoten, astaksantin, fitosiyanin, ksantofil, fitoeritrosin gibi önemli renk maddelerin pigmentlerin eldesinde pigmentler üretirebilmektedirler. Tüketicilerde sentetikler yerine doğal ürünlere doğru artan taleple birlikte mikroalgler doğal renklendiriciler için önemli bir kaynak olarak gösterilmektedir. (Alçay, vd., 2017; Begum vd., 2016).

Polat, vd. (2020) *nannochloropsis oculata* mikroalg türü biyoması yeşil renklendirici olarak beyaz çikolataya ilave ederek yeşil renkli ürün elde etmişlerdir.

**Bitkisel Kaynaklar:** Bitkilerin kök, gövde, yaprak ve çiçeklerinden renklendirici eldeme tarihi çok eksilere dayanmaktadır. Sentetik renklendiricilerin daha yüksek renklendirme özelliği yanında yüksek stabiliteleri doğal renk maddelinin kullanımı azaltmıştır. Lakin son yıllarda doğal renk maddelerin biyoaktif özellikleri bilinirliği bitkisel renk maddelerine yönelimi tekrar artırmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda bitkisel bir kaynak olan böğürtlen beyaz çikoltaya belirli düzeylerde kullanılmıştır (Lončarevića, vd. 2018). Ayrıca Yıldız Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim dalında; aspir, siyah havuç, kırmızı biber, mor patates ve pancar suyu ile beyaz çikolatanın renklendirme imkanı konulu tez önerisi mevcuttur.

**Fermantasyon Modifikasyonu:** Çikolatanın kahverengi kakaoda ileri gelmektedir. Kakaonun rengi de kakao çekirdeklerinin fermantasyonundan ileri gelmektedir. Kakaonun fermantasyonunda herhangi bir teknoloji çikolata rengine büyük ölçüde etki edecektir. Nitekim kakao fermantasyon öncesi yakut renge (ruby) sahiptir. Ticari bir sır olarak üretimi açıklanmamasına rağmen kakao fermantasyonu modifikasyonu ile geliştirmiş dördüncü renge (beyaz, sütlü ve bitter dışında) sahip bir ürün geliştirilmiş ve ticari satışa çıktığı sunulmuştur (Nieburg, 2017; Churchill, 2017; Jay, 2017)

**Karamelizasyon:** Şekerin karamelizasyonu sonucu doğal bir renk elde edilebilmektedir. Karamelizasyon ile karamelin belirli tonların kazandırılması ile gıdada kullanım alanı geniştir (Atlı, 2010). 2020’de ulusal bir firma olan ETİ beyaz çikolatanın karamelizasyonu yoluyla elde ettiği beyaz renklendirilmiş çikolata çeşidini tanıtip piyasaya sunmuştur. ETİ Gold Çikolata adı altında piyasaya sunduğu ürün hafif altın renginin andırmaktadır (ETİ Çikolata, 2020).

## SONUÇ

Çikolata diğer şekerleme ürünlerine göre renklendirmesi kısıtlı olan ürünlerdir. Bu duruma gerekçe olarak kakaonun baskın rengi sunulsa da çikolata kakaodan yoksun çeşitlere sahiptir. Nitekim beyaz çikolata kakaodan kaynaklanan kahve renkte değildir. Buna ilaveten çikolata zevke dayalı ürünlerden kabul edildiğinden alternatif ürün sunma cihetinden bu konuda ihtiyaç duyulmaktadır. Derleme bu konudaki kısıtlı miktardaki çalışmayı toparlayarak bu alandaki sanayicilere kolaylık sağlamış araştırmacılara literatür çalışması imkânı sağlamıştır.

## KAYNAKÇA

- Aktar, S., & Cebe, G. E. (2010). Alglerin genel özellikleri, kullanım alanları ve eczacılıktaki önemi.
- Akyıl, S., İlter, I., Mehmet, K. O. Ç., & Kaymak-Ertekin, F. (2016). Alglerden elde edilen yüksek değerlikli bileşiklerin biyoaktif/biyolojik uygulama alanları. *Akademik Gıda*, 14(4), 418-423.
- Alçay, A. Ü., Bostan, K., Dinçel, E., & Varlık, C. (2017). Alglerin İnsan Gıdası Olarak Kullanımı. *Aydın Gastronomy*, 1(1), 47-59.
- Ares, G., Ga´mbaro, A. 2007. "Influence of gender, age and motives underlying food choice on perceived healthiness and willingness to try functional foods", *Appetite*, 49 (2007) 148–158.
- Atlı, B. (2010). *Gıda boyaları* (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- Begum, H., Yusoff, F.M., Banerjee, S., Khatoon, H., Shariff, M. (2016). Availability and utilization of pigments from microalgae. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 56(13):2209-2222.

- Champagne, C. P., Raymond, Y., Guertin, N., & Belanger, G. 2015. "Effects of storage conditions, microencapsulation and inclusion in chocolate particles on the stability of probiotic bacteria in ice cream", *International Dairy Journal*, 47, 109e117.
- Churchill, Francis (2017). "'Ruby' chocolate aims to satisfy new consumer tastes". Supply Management. Chartered Institute of Procurement & Supply. Retrieved 3 January 2018.
- Çağındı, Ö., (2009) Ayçiçeği, keten tohumu, yulaf/pirinç ve mürdüm eriği kurusu ile zenginleştirilmiş sütlü, bitter ve beyaz çikolataların raf ömrü boyunca fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin araştırılması (Master's thesis, Ege Üniversitesi).
- Ekici, L., Öztürk, İ., Sağdıç, O., & Yetim, H. (2014). Et ve et ürünlerinde baharatların doğal antioksidan ve antimikrobiyel olarak kullanımı. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 30(1), 66-72.
- Eti Çikolata, Erişim Tarihi: 09.11.2020. <https://www.etietieteti.com/eti-cikolata-gold>
- Ferruzzi, M.G., Blakeslee, J., 2007. Digestion, absorption, and cancer preventative activity of dietary chlorophyll derivatives. *Nutrition Research* 27:1-12.
- Field, D. T., Williams, C. M., & Butler, L. T. 2011. Consumption of cocoa flavanols results in an acute improvement in visual and cognitive functions. *Physiology & Behavior*, 103(3-4), 255–260.
- Glicerina, V., Balestra, F., Dalla Rosa, M., & Romani, S. 2016. "Microstructural and rheological characteristics of dark, milk and white chocolate: A comparative study", *Journal of Food Engineering*, 169, 165–171.
- Glicerina, V., Balestra, F., Rosa, M. D., Romani, S. 2013. "Rheological, textural and calorimetric modifications of dark chocolate during process", *J Food Eng.* 2013;119(1):173–179.
- İnanç, A. L. (2011). Chlorophyll: Structural Properties, Health Benefits and Its Occurrence in Virgin Olive Oils. *Academic Food Journal/Akademik GIDA*.
- Jardim, D. C. P., Orse, A. G., Efraim, P., & Moura, S. C. S. R. de. 2011. "Kinetic of white chocolate color loss", *Procedia Food Science*, 1, 1026–1030.
- Jay, Janan (2017). "New ruby chocolate isn't special and probably tastes bad, says NZ expert". *Stuff.co.nz*. Fairfax New Zealand Ltd. Retrieved 13 September 2017.
- Karabulut, B. (2019). Luteinin Sağlık Üzerine Etkileri.
- Karakurt, H., & Aslantaş, R. (2008). Bitki renk maddelerinin (pigmentler) oluşum ve değişim fizyolojisi. *alatarım*, 7(2), 34-41.
- Konar, N., Palabiyik, İ., Toker, O. S., Polat, D. G., Şener, S., Akçiçek, A., Sağdic, O. 2017. "Effect of Inulin DP on

- Various Properties of Sugar-Free Dark Chocolates Containing *Lactobacillus paracasei* and *Lactobacillus acidophilus* International", *Journal of Food Engineering*. 2017; 20170045.
- Konar, N., Toker, S. O., Oba, S., Sagdic, O. 2016. "Improving functionality of chocolate: A review on probiotic, prebiotic, and/or synbiotic characteristics", *Trends in Food Science & Technology*, Volume 49, March 2016, Pages 35-44.
- Lončarević, I., Pajin, B., Fišteš, A., Šaponjac, V. T., Petrović, J., Jovanović, P., ... & Zarić, D. (2018). Enrichment of white chocolate with blackberry juice encapsulate: Impact on physical properties, sensory characteristics and polyphenol content. *LWT*, 92, 458-464.
- Mursu, J., Voutilainen, S., Nurmi, T., Rissanen, T. H., Virtanen, J. K., Kaikkonen, J., ... Salonen, J. T. (2004). "Dark Chocolate Consumption Increases HDL Cholesterol Concentration and Chocolate Fatty Acids May Inhibit Lipid Peroxidation in Healthy Humans. *Free Radical*", *Biology and Medicine*, 37(9), 1351–1359.
- Nieburg, Oliver (2017). "Ruby chocolate: New gem in confectionery crown or pink misfit?". *Confectionery News*. William Reed Business Media Ltd. Retrieved 3 January 2018.
- Oğur, S. (2016). Kurutulmuş alglerin besin değeri ve gıda olarak kullanımı. *Su Ürünleri Dergisi*, 33(1), 67-79.
- Örücü, E., Tavşancı, S., 2001. "Ürünlerinde Tüketicinin Satın Alma Eğilimini Etkileyen Faktörler ve Ambalajlama" *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*, Bahar, Sayı 3.
- Palacıoğlu, S. 2003, *Çikolata Sektör Profili*, İstanbul Ticaret Odası Yayınları. İstanbul.
- Pimentel, F. A., Nitzke, J. A., Klipel, C. B., & Jong, E. V. de. (2010). "Chocolate and red wine – A comparison between flavonoids content", *Food Chemistry*, 120(1), 109–112.
- Polat, D. G. (2019). *Nannochloropsis oculata* mikroalg türü biyomasının beyaz çikolata ve sürülebilir beyaz kremada kullanımının kalite özelliklerine etkileri (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- Polat, D. G., Durmaz, Y., Konar, N., Toker, O. S., Palabiyik, I., & Tasan, M. (2020). Using encapsulated *Nannochloropsis oculata* in white chocolate as coloring agent. *Journal of Applied Phycology*, 32(5), 3077-3088.
- Research and Markets. "White chocolate market: global industry trends, share, size, growth, opportunity and forecast 2018-2023". [https://www.researchandmarkets.com/research/87vpr8/global\\_white?w=4](https://www.researchandmarkets.com/research/87vpr8/global_white?w=4) Son Erişim Tarihi: 15 Aralık 2018.
- Shiina, Y., Funabashi, N., Lee, K., Murayama, T., Nakamura, K., Wakatsuki, Y., Komuro, I. 2009. "Acute effect of oral flavonoid-rich dark chocolate intake on coronary circulation, as compared with non-flavonoid white chocolate, by transthoracic Doppler

- echocardiography in healthy adults”, International Journal of Cardiology, 131(3), 424–429.
- Tanwar, B., & Modgil, R. (2012). Flavonoids: Dietary occurrence and health benefits. *Spatula Dd*, 2(1), 59-68.
- Türk Gıda Kodeksi, 2017. "Türk gıda kodeksi kakao ve çikolata ürünleri tebliği", (Tebliğ No: 2017/29)
- Vercet, A. 2003. "Browning of white chocolate during storage", *Food Chemistry*, 81: 371-377.
- Zhou, S., Seo, S., Alli, I., & Chang, Y.-W. (2015). Interactions of caseins with phenolic acids found in chocolate. *Food Research International*, 74, 177–184.
- Ziegleder, G., Amanitis, A., & Hornik, H. 2004. “Thickening of molten white chocolates during storage”, *LWT - Food Science and Technology*, 37(6), 649–656.

**FARKLI TEKNOLOJİK İŞLEMLERDEN GEÇİRİLMİŞ ARPA TANE YEMİNİN  
YEM DEĞERİ VE RUMEN FERMANTASYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

THE EFFECT OF DIFFERENT TECHNOLOGICAL PROCESSES ON THE FEED VALUE  
AND RUMEN FERMENTATION OF BARLEY GRAIN FEED

**Önder CANBOLAT**

Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Nilüfer/Bursa

**ORCID NO: 0000-0001-7139-1334**

**ÖZET**

Bu araştırma, farklı teknolojik işlemlerden geçirilmiş arpa tane (*Hordeum vulgare* L.) yeminin yem değeri ve rumen fermantasyonu üzerine etkisini saptamak amacıyla düzenlenmiştir. Denemede arpa tane yemi öğütülmüş arpa, kırılmış arpa, peletlenmiş arpa ve flake arpa olmak üzere 4 farklı teknolojik işleme tabi tutulmuştur.

Arpa tanesinin yem değeri üzerinde en etkili olan teknolojik yöntem flake yöntemi olmuştur. Bunu sırasıyla pelet işleme teknolojisi izlemiştir ( $P<0.05$ ). Öğütme ve ezme ise aynı etkiyi göstermiştir. En fazla ham protein ve nişasta içeriği etkilenmiştir. Arpa tane yemine uygulanan flake ve peletleme ham protein ve nişasta içeriğini önemli düzeyde düşürdüğü saptanmıştır ( $P<0.05$ ).

Arpa tane yemine teknolojik işlem uygulama *in vitro* gaz üretimi, gerçek kuru madde sindirimi (GKMS), organik madde sindirimi (OMS) ve metabolik enerji düzeylerini önemli düzeyde etkilemiştir ( $P<0.05$ ). Bu parametreler üzerinde en etkili teknolojik işleme yöntemi flake işleme olmuştur. Bunu sırasıyla; pelet, ezme ve öğütme işleme yöntemleri izlemiştir ( $P<0.05$ ). Flake işleme yöntemi arpa tane yeminin *in vitro* gaz üretimi, GKMS, OMS ve ME düzeyini önemli düzeyde düşürmüştür ( $P<0.05$ ).

Ayrıca arpa tane yeminin teknolojik olarak işlenmesi rumen pH ve rumen sıvısı parametreleri önemli düzeyde etkilemiştir ( $P<0.05$ ). Rumen sıvısı parametreleri üzerine en etkili teknolojik işlem flake ve peletleme olmuştur. Flake ve peletleme rumen pH'sını artırırken ve toplam uçucu yağ asitlerini önemli düzeyde düşürmüştür ( $P<0.05$ ). Teknolojik işlemler rumen amonyak azotuna ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) ise önemli etkisi olmamıştır ( $P>0.05$ ).

Sonuç olarak arpa tane yeminin teknolojik olarak işlenmesi yem değeri, *in vitro* gaz üretimi ve rumen sıvısı parametrelerini önemli düzeyde etkilemiştir. En etkili teknolojik işleme yönteminin flake işleme olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Arpa tane yemi, teknolojik işlemler, *in vitro* gaz üretimi, rumen sıvısı parametreleri

## ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of barley grain (*Hordeum vulgare* L.) feed, which has undergone different technological processes, on feed value and rumen fermentation. In the experiment, barley grain feed was subjected to 4 different technological processes: ground barley, crushed barley, pelleted barley and flake barley. The most effective technological method on the feed value of barley grain has been the flake method. This was followed by pellet processing technology ( $P<0.05$ ). Grinding and crushing showed the same effect. The crude protein and starch content was most affected. It was determined that flake and pelleting applied to barley grain feed significantly decreased the crude protein and starch content ( $P<0.05$ ).

Technological treatment of barley grain feed significantly affected *in vitro* gas production, true dry matter digestion (TDMD), organic matter digestion (OMS) and metabolic energy levels ( $P<0.05$ ). The most effective technological processing method on these parameters has been flake processing. This respectively; pellet, crushing and milling processing methods followed ( $P<0.05$ ). Flake processing method significantly decreased the *in vitro* gas production, TDMD, OMS and ME levels of barley grain feed ( $P<0.05$ ).

In addition, technological processing of barley grain feed significantly affected the rumen pH and rumen fluid parameters ( $P<0.05$ ). The most effective technological process on rumen fluid parameters has been flake and pelleting. Flake and pelleting increased the rumen pH and significantly decreased the total volatile fatty acids ( $P<0.05$ ). Technological processes had no significant effect on rumen ammonia nitrogen ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) ( $P>0.05$ ).

As a result, technological processing of barley grain feed significantly affected the parameters of feed value, *in vitro* gas production and rumen fluid. It was concluded that the most effective technological processing method is flake processing.

**Keywords:** Barley grain feed, technological processes, *in vitro* gas production, rumen fluid parameters

## GİRİŞ

Ruminant hayvanların beslemesinde enerji kaynağı olarak tahıl tane yemleri başta gelmektedir (Ensminger ve ark. 1990; Cheeke 1991). Bu yemlerden en önemlilerinden birisini arpa tane yemi oluşturmaktadır. Arpa tane yemi yapısı incelendiğinde  $\alpha$ -1,4 ve/veya  $\alpha$ -1,6 glikozidik bağlarla birbirine bağlanan birçok glikoz biriminden oluşan bir polisakkarit olan nişasta bakımında yüksek yemlerden birisidir (Englyst ve 1992). Arpanın nişasta (%64.3) içeriği nedeniyle (Herrera-Saldana ve ark. 1990), sindirilebilir enerji (DE) ve metabolik enerji (ME) içerikleri de yüksek olup sırasıyla; 3.64 ve 2.92 Mcal/kg KM olduğu, toplam sindirilebilir besin maddeleri ise %82.7 olduğu bildirilmektedir (NRC 2001). Ham protein (%11-12.4) içeriği ise orta düzeyde olan tahıl tanesidir (Herrera-Saldana ve ark. 1990; NRC

2001). Arpa tane yeminin rumende sindirilebilirliği %80.7-84.6 arasında değiştiği bildirilmektedir. Bu haliyle rumende sindirimi sorgumdan yüksek, buğday ve yulaftan düşük olduğu bildirilmektedir (Herrera-Saldana ve ark. 1990; Huntington, 1997; Gómez ve ark. 2016).

Arpa tane yemi yapısında bulunan nişastanın rumende diğer tahıl (mısır, sorgum) tanelerine göre çok daha hızlı fermente olduğu ve rumende uçucu yağ asitleri miktarını artırdığı bildirilmektedir (Khorasani ve ark. 2001; Tothi ve ark. 2003; Khatibi Shahri ve ark. 2018). Arpa tane yemi nişastasının saatteki sindirim %29 iken, bu oran mısır ve sorgumda %2 olarak bildirilmiştir (Callison ve ark. 2001; Mosavi ve ark. 2012; Gómez ve ark. 2016). Bu denli yüksek sindirim ve parçalanma hızı arpayı rumen asidozunu tetikleyecek ürün haline dönüştürmektedir. Rumen asidozunda rumen uçucu yağ asitleri içerisinde laktik asit oranı artar ve buna bağlı olarak rumen pH'sı düşer ve sellüloz sindiriminde görev alan sellüloolitik mikroorganizmaların sayısı azalır. Buna bağlı olarak yemlerin sindirimi ve yem tüketiminde önemli bir düşüş olduğu bildirilmektedir (Morrison, 1935; Mathison, 1996; Nikkhah ve Ghorbani, 2003; Soltani ve ark. 2009; Beloshapka ve ark. 2016). Bunlara ek olarak rumenitis, laminitis ve karaciğer apselerine yol açacağı bildirilmektedir (Plaizier ve ark. 2009; Gómez ve ark. 2016). Ayrıca rasyonlarda yüksek düzeyde ince öğütülmüş arpa kullanımı rumen uçucu yağ asitlerinin artmasına bağlı olarak kan insülin miktarının artmasına bağlı olarak süt veriminde de düşmeye yol açacağı öne sürülmektedir (Ørskov, 1986; Soltani ve ark. 2009).

Bu durumu önlemek için tahıl tane yemleri kimi uygulamalardan geçirilmektedir. Bu uygulamaların başında öğütme, ezme, pletleme ve flake (buharla pişirme) uygulamalar ön plana çıkmaktadır (Nikkhah ve Ghorbani, 2003; Soltani ve ark. 2009; Beloshapka ve ark. 2016). Arpa tane yeminin ısıt (buharla) işleme (pelet veya flake) tabi tutulması yapısında bulunan nişasta protein ile nişasta-lipid arasında bağ oluşarak nişastanın rumende parçalanabilirliğini azalttığı bildirilmektedir (Nikkhah ve Ghorbani, 2003; Soltani ve ark. 2009; Beloshapka ve ark. 2016). Ayrıca buharla işleme sonucunda üretilen ürünlerin partikül boyutunu artırarak rumende parçalanma miktarını azaltacağı bildirilmektedir (Arieli ve ark., 1995; Mathison, 1996; Ljokjel ve ark., 2003; Soltani ve ark. 2009).

Bu araştırmanın amacı; ruminant beslemede öğütülmüş arpa, kırılmış arpa, peletlenmiş arpa ve flake arpa tane yemlerinin kimyasal bileşimleri, sindirilme özellikleri ile rumen fermentasyonuna etkisini *in vitro* koşullarda saptamaktır.

## **MATERYAL ve METOD**

### ***Yem ve rumen sıvısı materyal***

Araştırmanın yem materyalini arpa (*Hordeum vulgare L.*) tane yemi oluşturmuştur. Arpa tane yemi denemede kullanılmadan önce öğütülmüş, kırılmış, pelet ve flake halinde olmak üzere 4 farklı teknolojik işleme tabi tutulmuştur (Şekil 1.). Bu şekilde öğütülmüş arpa, kırılmış arpa, pelet arpa ve flake arpa olmak denemede kullanılmıştır. Araştırma kullanılan rumen sıvısı ise kesilmiş 3 baş Kıvırcık ırkı koçtan alınmıştır.



Öğütülmüş arpa



Kırılmış arpa



Pelet arpa



Flake arpa

**Şekil 1.** Araştırmada kullanılan öğütülmüş arpa, kırılmış arpa, peletlenmiş arpa ve flake arpa

#### ***İn vitro gaz üretim tekniğinin uygulanması***

Yemlerin *in vitro* koşullarda sindirilebilirlik ve ME düzeyinin saptanmasında Menke ve Steingass (1988) geliştirilen “*in vitro* gaz üretim tekniği” kullanılmıştır. Yöntemde yemler 3 paralel olacak şekilde özel cam tüplere (Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschief, Germany) yaklaşık 200±15 mg olacak şekilde konmuş ve üzerine rumen sıvısı (RS)/tampon çözeltisinden 30 ml ilave edilmiştir (Menke ve ark., 1979). Daha sonra cam tüpler su banyosunda (39°C’de) inkübasyona alınmış ve *in vitro* gaz üretimleri 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde ölçülmüştür.

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

$$\text{OMS, \%} = 9.00 + 0.9991 \times \text{GÜ} + 0.0595 \times \text{HP} + 0.0181 \times \text{HK}$$

$$\text{ME, MJ/kg KM} = 1.06 + 0.1570 \times \text{GÜ} + 0.0084 \times \text{HP} + 0.0220 \times \text{HY} - 0.018 \times \text{HK}$$

(GÜ: 200 mg kuru yem örneğinin 24 saat inkübasyon süresi sonundaki net gaz üretimi, HP: %ham protein, HY: %ham yağ ve HK: %ham kül).

### ***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 kuru madde bazında gerçek kuru madde sindirimi (GKMS) hesaplanmıştır.

### ***Kimyasal analizler***

Yemler 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek analizlerde kullanılmıştır. Denemede yemlerin analizleri her biri yem grubu için 4 tekrerrür olarak yapılmıştır. Yemlerin kuru madde (KM) içerikleri 105°C'de 4 saat etüvde kurutulularak, 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 (1990). Ham yağ analizi de AOAC (1990)'da bildirilen yöntemle göre yapılmıştır. Yemleri nişasta analizleri ise polarimetrik yöntemle saptanmıştır (Canbolat 2019). 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**

Farklı teknolojik yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin kimyasal bileşimi saptanmış ve Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Farklı yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin besin madde bileşimi, %

| Besin unsurları               | Öğütülmüş arpa     | Kırılmış arpa       | Pelet arpa         | Flake arpa          | SH*   | P     |
|-------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------|-------|
| Organik madde (OM), %         | 97.57 <sup>b</sup> | 97.59 <sup>b</sup>  | 97.57 <sup>b</sup> | 97.70 <sup>a</sup>  | 0.051 | 0.044 |
| Ham kül (HK), %               | 2.43 <sup>a</sup>  | 2.41 <sup>a</sup>   | 2.43 <sup>a</sup>  | 2.30 <sup>b</sup>   | 0.051 | 0.044 |
| Ham protein (HP), %           | 13.30 <sup>a</sup> | 13.32 <sup>a</sup>  | 12.26 <sup>b</sup> | 12.43 <sup>b</sup>  | 0.278 | 0.002 |
| Ham yağ (HY), %               | 1.92 <sup>a</sup>  | 1.94 <sup>a</sup>   | 1.94 <sup>a</sup>  | 1.82 <sup>b</sup>   | 0.027 | 0.002 |
| Nişasta (N), %                | 74.74 <sup>a</sup> | 74.49 <sup>a</sup>  | 68.85 <sup>b</sup> | 65.85 <sup>c</sup>  | 0.718 | 0.000 |
| Nötr deterjan lif (NDF), %    | 21.13 <sup>a</sup> | 20.80 <sup>ab</sup> | 20.18 <sup>b</sup> | 20.44 <sup>ab</sup> | 0.412 | 0.091 |
| Asit deterjan lif (ADF), %    | 11.96 <sup>a</sup> | 11.49 <sup>a</sup>  | 9.89 <sup>b</sup>  | 10.24 <sup>b</sup>  | 0.357 | 0.000 |
| Asit deterjan lignin (ADL), % | 2.91 <sup>a</sup>  | 2.91 <sup>a</sup>   | 2.91 <sup>a</sup>  | 2.89 <sup>a</sup>   | 0.036 | 0.802 |
| Sellüloz (S), %               | 9.17 <sup>a</sup>  | 9.31 <sup>a</sup>   | 10.29 <sup>a</sup> | 10.20 <sup>a</sup>  | 0.624 | 0.121 |
| Hemisellüloz (HS), %          | 9.05 <sup>a</sup>  | 8.60 <sup>a</sup>   | 6.97 <sup>b</sup>  | 7.33 <sup>b</sup>   | 0.372 | 0.000 |

\*SH: Standart hata; Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ )

Farklı teknolojik yöntemlerle işleme arpa tane yeminin ADL ve Sellüloz içerikleri hariç, diğer tüm besin madde bileşimini etkilemiştir ( $P<0.05$ ). En fazla etkilenen besin maddelerinden HP düzeyi %13.30 ile 12.26 arasında değişmiştir. Özellikle pelet ve flake arpa tane yemlerinde düşük saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Aynı durum nişasta içinde gerçekleşmiş olup en düşük nişasta düzeyi %65.85 ile flake arpa tane yeminde saptanmıştır. Bunu sırasıyla; pelet arpa < kırılmış = öğütülmüş arpa tane yemleri izlemiştir. Farklı teknolojik yöntemlerle işleme arpa tane yeminin HY içeriği ise %1.94 ile 1.82 arasında değişmiş olup flake işleme yöntemi arpa tane yeminin HY düzeyini önemli düzeyde düşürmüştür ( $P<0.05$ ). Arpa tane yemlerin işlenmesi besin maddelerini önemli düzeyde etkilemiş ve en fazla etkileyen yöntem flake yöntemi olmuştur. Bunu peletleme yöntemi izlemiştir. Flake ve peletleme yönteminin arpa tane yeminin besin madde bileşimine etkisi muhtemelen flake ve peletleme sırasında uygulanan ısı (buharla) işlemenin (pelet veya flake) yapısında bulunan nişasta-protein ile nişasta-lipid arasında bağ oluşturarak besin kompozisyonunu değiştirmesi ile açıklanabilir (Nikkhah ve Ghorbani, 2003; Soltani ve ark. 2009; Beloshapka ve ark. 2016). Arpa tane yeminin ham besin maddeleri Ensminger ve ark. (1990), Herrera-Saldana ve ark. (1990), Cheeke (1991), Colkesen ve ark. (2005), Guney (2019) ve Karabulut ve Filya (2020)'nın bildirmiş oldukları sonuçlarla benzer saptanmıştır.

Farklı teknolojik yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin *in vitro* gaz üretimi saptanmış ve Çizelge 2’de verilmiştir.

Farklı teknolojik işlemlerden geçirilmiş arpa tane yemlerinin *in vitro* gaz üretimini tüm inkübasyon süreleri önemli düzeyde etkilemiş ve düşürmüştü ( $P<0.01$ ). Farklı teknolojik işlemlerden geçirilmiş arpa tane yemlerinin 96 saatlik *in vitro* gaz üretimi 78.20 ile 83.65 mL arasında değişmiştir. En yüksek gaz üretimi 83.65 mL ile kırılmış arpa tane yemi grubunda, en düşük ise 78.20 mL ile flake arpa grubunda saptanmıştır. *In vitro* gaz üretimini en fazla etkileyen işleme tekniği flake yöntem olmuştur. Bunu sırasıyla; pletleme < kırma = öğütme yöntemleri izlemiştir. Hem buhar hem de ısı işlem uygulama *in vitro* gaz üretimini olumsuz etkilemiştir.

**Çizelge 2.** Farklı teknolojik yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin *in vitro* gaz üretimi, mL/200 mg KM

| İnkübasyon süresi,<br>saat | Öğütülmüş<br>arpa   | Kırılmış<br>arpa   | Pelet<br>arpa      | Flake<br>arpa      | SH*   | P     |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|
| 3                          | 16.66 <sup>ab</sup> | 17.07 <sup>a</sup> | 16.00 <sup>b</sup> | 15.07 <sup>c</sup> | 0.422 | 0.002 |
| 6                          | 24.78 <sup>a</sup>  | 25.30 <sup>a</sup> | 24.43 <sup>a</sup> | 22.32 <sup>b</sup> | 0.791 | 0.008 |
| 12                         | 43.67 <sup>a</sup>  | 44.40 <sup>a</sup> | 43.50 <sup>a</sup> | 41.56 <sup>b</sup> | 0.988 | 0.040 |
| 24                         | 68.67 <sup>a</sup>  | 69.67 <sup>a</sup> | 64.83 <sup>b</sup> | 62.30 <sup>c</sup> | 0.620 | 0.000 |
| 48                         | 77.40 <sup>ab</sup> | 77.83 <sup>a</sup> | 75.83 <sup>b</sup> | 72.33 <sup>c</sup> | 0.904 | 0.000 |
| 72                         | 81.76 <sup>a</sup>  | 82.17 <sup>a</sup> | 78.67 <sup>b</sup> | 75.87 <sup>c</sup> | 0.937 | 0.000 |
| 96                         | 82.60 <sup>a</sup>  | 83.63 <sup>a</sup> | 81.11 <sup>b</sup> | 78.20 <sup>c</sup> | 0.685 | 0.000 |

\*SH: Standart hata; Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ )

Farklı teknolojik işlemlerden geçirilmiş arpa tane yeminin ısı (buharla) işlemeye (pelet veya flake) tabi tutulması yapısında bulunan nişasta protein ile nişasta-lipid arasında bağ oluşarak nişastanın *in vitro* koşullarda parçalanabilirliğini azalttığı bildirilmektedir (Nikkhah ve Ghorbani, 2003; Soltani ve ark. 2009; Beloshapka ve ark. 2016). Bunun sonucuna bağlı olarak *in vitro* gaz üretiminin azaldığı söylenebilir. Ayrıca buharla işleme sonucunda üretilen ürünlerin partikül boyutunu artırarak rumende parçalanma miktarını azaltacağı bildirilmektedir (Arieli ve ark., 1995; Mathison, 1996; Ljokjel ve ark., 2003; Soltani ve ark. 2009).

Arpa tane yeminde saptanan *in vitro* gaz üretimi Colkesen ve ark. (2005), Ozkan ve ark. (2015) ve Khatibi Shahri ve ark. (2018)’nın bildirmiş oldukları sonuçlarla benzer saptanmıştır.

**Çizelge 3.** Farklı yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin *in vitro* koşullarda gerçek kuru madde sindirimi (GKMS), organik madde sindirimi (OMS) ve metabolik enerji (ME) üzerine etkisi

| Besin unsurları | Öğütülmüş arpa     | Kırılmış arpa      | Pelet arpa         | Flake arpa         | SH*   | P     |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|
| GKMS, %         | 81.21 <sup>a</sup> | 79.25 <sup>b</sup> | 75.25 <sup>c</sup> | 73.03 <sup>d</sup> | 0.613 | 0.000 |
| OMS, %          | 85.96 <sup>a</sup> | 86.97 <sup>a</sup> | 81.61 <sup>c</sup> | 78.96 <sup>d</sup> | 0.605 | 0.000 |
| ME, MJ/kg KM    | 11.41 <sup>a</sup> | 11.59 <sup>a</sup> | 10.75 <sup>b</sup> | 10.41 <sup>c</sup> | 0.099 | 0.000 |

GKMS: Gerçek kuru madde sindirimi; OMS: Organik madde sindirimi; ME: Metabolik enerji; \*SH: Standart hata; Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ )

Farklı yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin *in vitro* koşullarda GKMS ve OMS düzeyleri önemli düzeyde etkileyerek geliştirmiştir ( $P<0.05$ ). Farklı yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin GKMS ve OMS içerikleri sırasıyla; %73.03-62.57 ve %78.96-85.96 arasında değişmiştir. Arpa tane yeminin GKMS ve OMS üzerine en etkili teknolojik işlem flake yöntemi olmuştur. Bunu peletleme, kırma ve öğütme yöntemleri izlemiştir. Arpa tane yemlerinin OMS Colkesen ve ark. (2005), Ozkan ve ark. (2015) ve Khatibi Shahri ve ark. (2018)'nın bildirmiş oldukları sonuçlarla benzer saptanmıştır. Arpa tane yeminin rumende parçalanabilirliğine yönelik çalışma yapan Nikkhah ve ark. (2004)'nın bildirmiş oldukları sonuçlarla da uyumlu bulunmuştur.

Farklı yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin ME içerikleri 10.41 ile 11.59 MJ/kg KM arasında değişmiş ve farklı işleme teknikleri ME düzeyini önemli düzeyde etkilemiştir ( $P<0.05$ ). Metabolik enerji en yüksek 11.59 MJ/kg KM ile kırılmış arpa tane yeminde, en düşük ise 10.41 MJ/kg KM ile flake arpa tane yeminde saptanmıştır. Araştırmada saz otunda saptanan ME düzeyi Guney (1990)'nın bildirmiş oldukları değerlerle benzer, Ozkan ve ark. (2015)'nın bildirmiş oldukları değerlerden düşük bulunmuştur. Bu farklılık arpaların çeşit, kimyasal bileşim ve enerji saptamadaki yöntemlerden kaynaklı olabileceği söylenebilir.

Farklı yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin GKMS, OMS ve ME üzerine etkisi, arpa tane yemine uygulanan flake ve peletleme sırasında uygulanan ısı (buharla) işlemlerin arpa tanesinde bulunan nişasta-protein ile nişasta-lipid arasında bağ oluşturarak arpanın *in vitro* koşullarda parçalanabilirliğinin azalması ile açıklanabilmektedir (Nikkhah ve Ghorbani, 2003; Soltani ve ark. 2009; Beloshapka ve ark. 2016). Ayrıca buharla işleme sonucunda üretilen ürünlerin partikül boyutunu artırarak rumende parçalanma miktarını azalttığı (Arieli ve ark., 1995; Mathison, 1996; Ljokjel ve ark., 2003; Soltani ve ark. 2009) içinde düştüğü söylenebilmektedir.

Farklı yöntemlerle işlemeni arpa tane yeminin *in vitro* koşullarda rumen sıvısı parametreleri

üzerine etkisi saptanmış ve Çizelge 4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Farklı yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin *in vitro* koşullarda rumen sıvısı parametreleri üzerine etkisi

| Rumen sıvısı parametreleri     | Öğütülmüş arpa       | Kırılmış arpa       | Pelet arpa          | Flake arpa           | SH*   | P     |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-------|-------|
| pH                             | 5.80 <sup>c</sup>    | 5.96 <sup>b</sup>   | 6.39 <sup>a</sup>   | 6.43 <sup>a</sup>    | 0.078 | 0.00  |
| NH <sub>3</sub> N, mg N/100 mL | 19.86 <sup>a</sup>   | 19.80 <sup>a</sup>  | 19.41 <sup>a</sup>  | 18.87 <sup>a</sup>   | 0.613 | 0.248 |
| TUYA, mmol/L                   | 106.03 <sup>ab</sup> | 106.96 <sup>a</sup> | 101.09 <sup>c</sup> | 101.74 <sup>bc</sup> | 2.513 | 0.047 |
| Asetik asit, mmol/L            | 55.81 <sup>a</sup>   | 56.02 <sup>a</sup>  | 52.85 <sup>b</sup>  | 55.34 <sup>ab</sup>  | 1.392 | 0.078 |
| Propiyonik asit, mmol/L        | 24.27 <sup>ab</sup>  | 24.30 <sup>a</sup>  | 22.70 <sup>ab</sup> | 22.38 <sup>b</sup>   | 1.014 | 0.098 |
| Bütirik asit, mmol/L           | 17.41 <sup>a</sup>   | 17.72 <sup>a</sup>  | 17.17 <sup>a</sup>  | 15.44 <sup>b</sup>   | 0.539 | 0.040 |
| DUYA, mmol/L                   | 8.53 <sup>ab</sup>   | 8.91 <sup>a</sup>   | 8.31 <sup>b</sup>   | 8.57 <sup>ab</sup>   | 0.201 | 0.040 |
| Asetik asit/propiyonik asit    | 2.30 <sup>a</sup>    | 2.31 <sup>a</sup>   | 2.32 <sup>a</sup>   | 2.48 <sup>a</sup>    | 0.098 | 0.146 |

NH<sub>3</sub>N: Amonyak azotu; TUYA: Toplam uçucu yağ asitleri; DUYA: Diğer uçucu yağ asitleri

\*SH: Standart hata; Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05)

Farklı yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin *in vitro* koşullarda rumen pH, TUYA, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve DUYA’ni önemli düzeyde etkilemiştir (P<0.05). Bu parametreler üzerinde en etkili işleme yöntemi flake ve peletleme yön yemleri olmuştur (P<0.05). Rumen pH’sını artırırken, TUYA, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve DUYA’ni ise düşürmüştür (P<0.05). Farklı teknolojik işlemlerin rumen sıvısı amonyak azotu (NH<sub>3</sub>N) ve asetik asit/propiyonik asit oranı üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Rumen sıvısı parametrelerinden TUYA ve bütirik asit Lopez ve ark. (2014)’ün bildirdiklerinde yüksek, propiyonik asit içeriği ise benzer saptanmıştır.

Farklı yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin özellikle flake ve peletleme sırasında uygulanan ısı (buharla) işlemlerin arpa tanesinde bulunan nişasta-protein ile nişasta-lipid arasında bağ oluşturarak (Nikkhah ve Ghorbani, 2003; Soltani ve ark. 2009; Beloshapka ve ark. 2016). Bu durum rumen asidozunu önlemede flake ve peletlemenin yararlı olacağı söylenebilir. Aynı zamanda buharla işlemenin arpa tane yeminin partikül boyutunu artırarak rumende parçalanma miktarını azalttığı (Arieli ve ark., 1995; Mathison, 1996; Ljokjel ve ark., 2003; Soltani ve ark. 2009) buna bağlı olarak rumende yavaş parçalanmaya neden olarak asidozu önlemede avantaj sağlayacağı söylenebilmektedir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, farklı teknolojik yöntemlerle işlenmiş arpa tane (*Hordeum vulgare* L.) besleme değerleri ortaya konulmuştur. Farklı teknolojik yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin besin maddeleri bileşimini önemli düzeyde etkilemiş ve en etkili işleme yöntemi flake işleme yöntemi olmuştur. Farklı teknolojik yöntemlerle işlenmiş arpa tane yeminin GKMS, OMS ve ME düzeyini önemli etkilemiştir ve bu parametreleri düşürmüştür ( $P<0.05$ ). Yukarıda sıralanan parametreler üzerine en etkili işleme yöntemi flake ve peletleme yöntemleri olmuştur. Aynı durum rumen sıvısı parametreleri içinde geçerli olmuştur. Rumen sıvısı parametreleri üzerinde de flake ve peletleme yöntemleri etkili olmuş ve pH düzeyini artırırken, TUYA ile bireysel uçucu yağ asitlerini düşürmüştür. Bu şekilde rumen asidozunu önlemede önemli rol oynayacağı söylenebilir. Rumen sıvısı amonyak azotuna ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) farklı işleme yöntemleri etkili olmamıştır. Hayvan beslemede arpa tane yeminin kullanımı sırasında flake ve peletlenerek kullanılmasının rumen asidozunu önleme potansiyeline sahip olmaları nedeniyle önerilebileceği söylenebilir.

Ruminant beslemede farklı teknolojik yöntemler işlemeye yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda genelde *in vitro* tekniklere dayanmaktadır. Durum bu açıdan değerlendirildiğinde arpa tane yeminin teknolojik yollarla işlenmesi *in vitro* ve *in vivo* çalışmaların yapılmasına gerek olduğu söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Arieli A., I. Bruckental, O. Kedar, D. Sklan. 1995. *In sacco* disappearance of starch nitrogen and fat in processed grains. Anim. Feed Sci. Technol. 51: 287-295.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official Method of Analysis. 15<sup>th</sup> ed. 66-88. Washington, DC, USA.
- Beloshapka A.N., P.R. Buff, Jr.G.C. Fahey, K.S. Swanson. 2016. Compositional Analysis of Whole Grains, Processed Grains, Grain Co-Products, and Other Carbohydrate Sources with Applicability to Pet Animal Nutrition. Foods, 5,23. 1-16.  
doi:10.3390/foods5020023
- Callison S.L., J.L. Firkins, M.L. Eastridge, B.L. Hull. 2001. Site of nutrient digestion by dairy cows fed corn of different particle sizes or steam-rolled. J Dairy Sci. 84:1458-1467.
- Canbolat Ö. 2019. Yem Analiz Yöntemleri ve Yem Değerlendirme. Medyay. s.594. Bursa
- Cheeke, P.R. 1991. Applied animal nutrition: feeds and feeding. Prentice Hall. Englewood. ISBN 0-02-322115-1. 504p.
- Colkesen M., A. Kamalak, O. Canbolat, Y. Gurbuz, C.O. Ozkan. 2005. Effect of cultivar and formaldehyde treatment of barley grain on rumen fermentation characteristics using *in vitro* gas production. South African Journal of Animal Science 2005, 35 (3). 206-212.  
DOI: 10.4314/sajas.v35i3.4060

- Englyst, H.N., S.M. Kingman, J.H. Cummings. 1992. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. *Eur. J. Clin. Nutr.* 46, 33-50.
- Ensminger, M.E., J.E. Oldfield, W.W. Heinemann. 1990. Feed and nutrition. The Ensminger Publishing Company.
- Gómez L.M., L.P. Sandra, M. Olivera. 2016. Starch in ruminant diets: a review. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 29 (2). 77-90.
- Guney M. 2019. Effect of grain processing at different barley varieties on nutrient compositions, starch contents and in vitro digestion parameters. *Progress in Nutrition*. 21, (3). 715-721. DOI: 10.23751/pn.v21i3.8571
- Herrera-Saldana, R.E., J.T. Huber, M.H. Poore. 1990. **Dry matter, crude protein, and starch degradability of five cereal grains.** *J. Dairy Sci.*, 73, 2386-2393.
- Huntington G.B. 1997. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. *J Anim Sci.* 75: 852-867.
- Karabulut, A., İ. Filya. 2020. Yemler bilgisi ve yem teknolojisi. *U. Ü. Ziraat Fak. Ders Notları*. No: 67. Bursa. 306.
- Khatibi Shahri A., M. Danesh Mesgaran, D. Zahmatkesh. 2018. Rumen Fermentation Responses to Dairy Diets Differing in Protein Degradation Potential and Processed Barley Grain. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 8(4). 575-582.
- Khorasani G.R., E.K. Okine, J.J. Kennelly. 2001. Effects of substituting barley grain with corn on ruminal fermentation characteristics, milk yield, and milk composition of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 84, 2760-2769.
- Ljokjel K., O.M. Harstad, E. Prestlokken, A. Skrede. 2003. *In situ* digestibility of protein in barley grain (*Hordeum vulgare*) and peas (*Pisum sativum* L.) in dairy cows: Influence of heat treatment and glucose addition. *Anim. Feed Sci. Technol.* 107: 87-104.
- López-Soto M.A., A. Barreras, J.F. Calderón-Cortés, A. Plascencia, J.D. Urías-Estrada, J.A. Aguilar-Hernández, B. Sánchez-Mendoza, A. Montelongo-Terriquez, R.M. Bermúdez-Hurtado, A. Estrada-Angulo, R.A. Zinn. 2014. Influence of Processing of Barley Grain on Characteristics of Digestion, Ruminal Fermentation and Digestible Energy of Diet in Lactating Cows. *Iranian Journal of Applied Animal Science* (2014) 4(3), 477-484.
- Mathison G.W. 1996. Effects of processing on the utilization of grain by cattle. *Anim. Feed Sci. Technol.* 58:113-125.
- Menke K.H., L. Raab, A. Salewski, H. Steingass, D. Fritz, W. Schneider. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *J. Agric. Sci.* 93, 217-222.

- Menke K.H., H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Anim. Res. and Dev.* 28:7-55.
- Morrison F.B. 1935. Chapter 4: Factors affecting the value of feeds. p59-71. in *Feeds and Feeding*. The Morrison Publishing Co. Ithaca, NY.
- Mosavi G.H.R., F. Fatahnia, H.R. Mirzaei Alamouti, A.A. Mehrabi, H. Darmani Koh. 2012. Effect of dietary starch source on milk production and composition of lactating Holstein cows. *S Afr J Anim Sci.* 42:201-209.
- Nikkhah A, M. Alikhani, H. Amanlou. 2004. Effects of feeding ground or steam-flaked broom sorghum and ground barley on performance of dairy cows in midlactation. *J Dairy Sci.* 87:122-130.
- Nikkhah, A., G. R. Ghorbani. 2003. Effects of dry and steam processing on in situ ruminal digestion kinetics of barley grain. *J. Anim. Sci.* 81(Suppl. 1):338. (Abstr.)
- NRC. 2001. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*, 7<sup>th</sup> Rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Ørskov E.R. 1986. Starch digestion and utilization in ruminants. *J. Anim. Sci.* 63:1624-1633.
- Ozkan C.O., A. Kamalak A.I. Atalay, A. Tatliyer, E. Kaya. 2015. Effect of peppermint (*Mentha piperita*) essential oil on rumen microbial fermentation of barley grain. *Journal of Applied Animal Research*, 43 (3), 287-290.
- Plaizier J.C., D.O. Krause, G.N. Gozho, B.W. McBride. 2009. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: the physiological causes, incidence and consequences. *Vet J.*, 176:21-31.
- Snedecor G.W., W. Cochran. 1976. *Statistical Methods*. The Iowa State Univ. Pres. Amer. IA. USA.
- Soltani A., G.R. Ghorbani, M. Alikhani, A. Samie, A. Nikkhah. 2009. Ground versus steam-rolled barley grain for lactating cows: A clarification into conventional beliefs. *J. Dairy Sci.* 92: 3299-3305. doi: 10.3168/jds.2008-1821.
- Statistica 1996. Minitab Inc: Minitab for Windows, Release 11.1. Minitab Inc., State College, 3081 Enterprise Drive, PA 16801-3008, USA.
- Tothi R., P. Lund, M.R. Weisbjerg, T. Hvelplund. 2003. Effect of expander processing on fractional rate of maize and barley starch degradation in the rumen of dairy cows estimated using rumen evacuation and in situ techniques. *Anim. Feed Sci. Technol.* 104, 71-94.
- Van Soest P.J., J.B. Robertson, B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74, 3583-3597.

**REPEAT BREEDER İNEK VE DÜVELERDE EMBRİYO TRANSFER  
UYGULAMASININ GEBELİK BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ**

**EFFECT OF EMBRYO TRANSFER APPLICATION ON PREGNANCY SUCCESS IN  
REPEAT BREEDER COWS AND HEIFERS**

**Doç. Dr. Selim ALÇAY**

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,  
Görükle, BURSA

**ORCID NO: 0000-0002-2472-8157**

**Prof. Dr. Hakan SAĞIRKAYA**

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,  
Görükle, BURSA

**ORCID NO: 0000-0001-6619-3229**

**ÖZET**

Bu çalışmada repeat breeder inek ve düvelere uygulanan embriyo transferinin (ET) gebelik başarısı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, en az beş kez tohumlanmış fakat gebe kalmamış 11 düve (yaş ort: 22 ay) ve 14 inek (SGS ort: 329 gün) kullanıldı. Holstein ırkı donör ve taşıyıcılar (inekler ve düveler) sırasıyla süperovule ve senkronize edildiler. Kısaca, süperovulasyon östrusun 9. gününde başlayan 12 saat ara ve 4 gün süreyle uygulanan FSH hormonu ile sağlandı. Donörler 12 saat arayla iki kez tohumlandı ve yıkama 1 hafta sonra gerçekleştirildi. Çalışmada sadece birinci kalite blastosist evresindeki embriyolar transfer edildi. Taşıyıcı inek ve düveler 11 gün arayla uygulanan 2 prostaglandin enjeksiyonu ile senkronize edildi. Östrustan 7 gün sonra taşıyıcılara ET gerçekleştirildi. 7 düve (%63,6) ve 7 inekte (%50) gebelik tespit edildi.

Elde edilen ön sonuçlar zorunlu kesimin ve repeat breeder sorunlu inek ve düvelerin yönetiminin güç ve pahalı olduğu Türkiye Süt endüstrisi açısından çok faydalıdır. İnek ve düvelerde ET uygulamasının terapötik bir araç olarak uygunluğunun değerlendirilmesinin sağlıklı olabilmesi için ilave çalışmaların yapılması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Repeat breeder, ET, İnek, Düve

**ABSTRACT**

In this study, it was aimed to determine the effect of embryo transfer (ET) applied to repeat breeder cows and heifers on pregnancy success. For this purpose, 11 heifers (the average age: 22 months) and 14 cows (the average SGS: 329 days) inseminated at least five times but not pregnant were used. Holstein donor and recipients (cows and heifers) were superovulated and synchronized, respectively. Briefly, superovulation was induced by FSH at 12 h intervals for

4 days commencing on 9th day after estrus. Double AI was done at 12 h intervals in donor cows and flushing was done one week later. Only first quality blastocysts were used for ET. Recipient repeat breeder cows and heifers were synchronized with two injections of prostaglandin at 11 days apart. ET was performed after 7 days of estrus detection. Pregnancy was detected in 7 heifers (63.6%) and 7 cows (50%).

Obtained preliminary results are very useful for the Turkish dairy industry where culling and maintaining repeat breeder cows and heifers are difficult and very expensive. It is suggested that further investigations should be warranted to evaluate the viability of ET as a therapeutic measure in repeat breeder cows and heifers as an alternative to culling.

**Key words:** Repeat breeder, ET, Cow, Heifer

**MUTAGENIC EFFECT OF CLETHODIM ON POLLEN FERTILITY AND  
CHROMOSOMAL ABERRATION OF PEA PLANT**

**Sazada SIDDIQUI**

College of Science, King Khalid University, Abha

**ORCID NO: 0000-0001-5448-7617**

**ABSTRACT**

Pesticides are highly harmful materials. Their harmfulness might not be unequivocally precise to the target entities but can unfavorably disturb various procedures in the non-target host plants. In the current study, the outcome of application of clethodim on pollen sterility and meiotic anomalies of pea are studied. Pea seeds are treated with different concentrations of clethodim varying from 0.01%, 0.02%, 0.03%, and 0.04% for exposure time of 2 hour and their effect on pollen sterility and chromosomal anomalies were investigated. The results tell that treatment of clethodim on pea seeds induces pollen sterility and chromosomal abnormalities in a dose-dependent manner. Also in clethodim treated seeds, an elevation in the proportion of abnormal meiotic phases were observed which was time and concentration dependent. Secondary association (SeA), precocious separation (PS), clumped nuclei (CNu) were reported in metaphase I & II, stickiness (Stc), bridges (Br) and laggards (Lg) in anaphase I & II. The results of the present study reveal that frequently used herbicide clethodim has a substantial cytotoxic effect on meiotic cells of pea.

**Keywords.** Herbicide, Clethodim, Pollen sterility, Meiotic abnormality, Pea.

**KÜÇÜK RUMİNANT FETUSLARINDA *Chlamydomphila abortus*' UN REAL-TİME  
PCR İLE TESPİTİ**

THE DETECTION OF *Chlamydomphila abortus* FROM SMALL RUMİNANT ABORTIONS  
USING REAL-TIME PCR

**Dr. Yasin GÜLCÜ**

Konya Veteriner Kontrol Enstitüsü, Meram, Konya

**ORCID NO: 0000-0001-9614-2166**

**Dr. Müge DOĞAN**

Konya Veteriner Kontrol Enstitüsü, Meram, Konya

**ORCID NO: 0000-0002-0593-5476**

**Mustafa Emin ÖZ**

Konya Veteriner Kontrol Enstitüsü, Meram, Konya

**ORCID NO: 0000-0001-7919-8643**

**Sezer AKBABA**

Konya Veteriner Kontrol Enstitüsü, Meram, Konya

**ORCID NO: 0000-0001-6413-4575**

**ÖZET**

Küçük ruminantlar başta olmak üzere, bazı hayvan türleri (at, domuz, yabani ruminantlar) ile insanlarda da enfeksiyona yol açan *Chlamydomphila abortus* (C. abortus), zorunlu hücre içi ve gram negatif bir bakteridir. Etkenin neden olduğu “enzootik abort” tüm dünyada yaygın olarak görülmekte olup, pek çok ülkede koyun yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Hastalık koyunlarda, keçi ve sığırlara nazaran daha sık görülmektedir. Hayvan türleri arasında farklı formlarda görülen bu hastalık koyunlarda placentitis, abortus, poliartiritis ve konjunktivitisle seyretmektedir. Etkenin zoonoz karakterde olması toplum sağlığı açısından da önemini ortaya koymaktadır. C. abortus’ un bakteriyolojik izolasyonunun zor olması ve teşhiste kullanılan serolojik analizlerin cross-reaksiyona yol açmasından dolayı son yıllarda PCR ve Real-Time PCR’ın tanı amacıyla kullanırlığı artmıştır. C. abortus’ un neden olduğu enzootik abortusun ülkemizdeki durumunu ortaya koyan az sayıda çalışma bulunmaktadır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar ise genel olarak seroloji temellidir ve elde edilen sonuçlar hastalığın ülke genelindeki dağılımı hakkında sınırlı veri sunmaktadır.

Bu çalışma ile Konya Veteriner Kontrol Enstitüsünün sorumluluk alanındaki illerden (Afyonkarahisar, Aksaray, Antalya, Burdur, Isparta, Karaman, Konya ve Niğde) gönderilen aborte olmuş koyun ve keçi fetuslarında *Chlamydomphila abortus* (C.abortus) varlığının

“Gerçek Zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Real-time PCR)” ile araştırılması amaçlandı.

Çalışmanın materyalini 2018-2020 yılları arasında, Konya Veteriner Kontrol Enstitüsü’ nün sorumluluk bölgesinde yer alan illerin küçükbaş yetiştiriciliği yapılan işletmelerinden gönderilen 476 adet koyun ve 103 adet keçi fetusuna ait iç organlar (akciğer, karaciğer, dalak ve böbrek) oluşturmaktadır. Örneklerin C. abortus varlığı yönünde teşhisi Real-time PCR metodu kullanılarak araştırılmıştır. Aborte koyun ve keçi fetuslarına ait olan organlardan Real-time PCR metodu ile yapılan analizlerin sonucunda, 132 adet koyun fetusu ile 3 adet keçi fetusu C. abortus yönünden pozitif olarak değerlendirildi. Örneklerden 344 adet koyun ve 100 adet keçi fetusu ise negatif olarak belirlendi.

Sonuç olarak, Enstitümüzün sorumlu olduğu alanda yetiştirilen küçük ruminantlarda hastalığa bağlı olarak şekillenen abortlarda C. abortus’un varlığı Real-time PCR tekniği ile ortaya konuldu. C. abortus’ un neden olduğu enzootik abortusun, özellikle koyunlarda yaygın olarak seyrettiği (%27,7) ve küçük ruminantlarda gelişen abort vakalarının önemli bir kısmından sorumlu olduğu kanaatine varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Chlamydomphila abortus, aborte fetus, Real-time PCR

## ABSTRACT

Chlamydomphila abortus (C. abortus) is an obligatory intracellular and gram negative bacterium that causes infections especially in small ruminants and in some animal species (horse, pig, wild ruminants) and also for humans. Enzootic abortion caused by C. abortus is a widespread problem all over the world and it negatively affects sheep breeding in many countries. The disease is more common in sheep than goats and cattle. This disease, seen in different forms among animal species and progresses with placentitis, abortus, polyarthritis, and conjunctivitis in sheep. The fact that the zoonotic character of the agent has emphasizes its importance in terms of public health. Due to the difficulty of bacteriological isolation and the cross-reaction of serological analyzes, usage of “PCR and Real Time PCR methods” has increased in recent years to determine C. abortus. There are very few studies showing the prevalence of "enzootic abortion" caused by C. abortus in our country. And also the studies are generally based on serology and the results were provided limited data on the distribution of the disease throughout the country.

In this study, it was aimed that to investigate the presence of C.abortus in sheep and goat fetuses by Real-time PCR which sent from provinces under the responsibility area of the Konya Veterinary Control Institute (Afyonkarahisar, Aksaray, Antalya, Burdur, Isparta, Konya, Karaman ve Niğde).

The material of the study consists of internal organs (lung, liver, spleen, and kidney) of 476 sheep and 103 goat fetuses which was sent from ovine breeding enterprises of provinces

within the responsibility of Konya Veterinary Control Institute between 2018-2020. Real Time PCR method was used to detect the samples in terms of *C. abortus*.

As a result of the Real Time PCR assay, 132 sheep and 3 goat fetuses were detected as positive for *C. abortus* which was investigated in 476 sheep and 103 goat fetus organs. And 344 sheep and 100 goat fetuses were determined as negative. In conclusion the presence of *C. abortus* was analyzed with Real-time PCR method in cases of abortion of small ruminants in the Institute area. And the opinion was reached, enzootic abortion which is caused by *C. abortus* is a common agent for especially sheep (%27,7) and it is responsible for a significant part of abortion cases in small ruminants.

**Key words:** *Chlamydomphila abortus*, abortion fetus, Real Time PCR

**OVARIEKTOMİZE RATLARDA GENTAMİSİN İLE İNDÜKLENMİŞ BÖBREK  
HASARININ SU VE YEM TÜKETİMİNE ETKİSİ**

THE EFFECT OF GENTAMICIN-INDUCED RENAL DAMAGE ON WATER AND FEED  
CONSUMPTION IN OVARIECTOMIZED RATS

**Dr. Öğr. Üyesi Mustafa MAKAV**

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

**ORCID NO: 0000-0003-1879-8180**

**Dr. Öğr. Üyesi Enes AKYÜZ**

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

**ORCID NO: 0000-0002-3288-2058**

**Dr. Öğr. Üyesi Mükremin ÖLMEZ**

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim  
Dalı, Kars, Türkiye

**ORCID NO: 0000-0002-5003-3383**

**Doç. Dr. Mushap KURU**

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

**ORCID NO: 0000-0003-4409-251X**

**ÖZET**

Böbrek, dolaşım sistemin de kanın süzüldüğü ve toksik maddelerin uzaklaştırıldığı bir organdır. Gentamisin gibi birçok antibiyotik vücuttan böbrek tarafından atılır. Gentamisinin böbrekteki yarılanma süresi 1-2 saattir. Yüksek doz gentamisin uygulaması hücrelerin şişmesine ve böbrek tubülüslerinde tıkanıklığa yol açar. Böylece akut böbrekte hasarı meydana gelir. Bu çalışmanın amacı, ovariektomize ratlarda gentamisin ile indüklenmiş böbrek hasarının yem ve su tüketimi üzerine etkisinin belirlenmesidir. Çalışmada total olarak 21 Wistar Albino rat kullanıldı. Çalışmada Grup 1 (n = 7) hariç Grup 2 (n = 7) ve Grup 3'e (n = 7) ovariektomi operasyonu yapıldı. Grup 1 kontrol grubu olarak seçildi ve herhangi bir uygulama yapılmadı. Grup 2 ovariektomize ratlardan oluştu ve başka bir uygulama yapılmadı. Grup 3 ovariektomize ratlardan oluştu ve akut böbrek hasarı oluşturmak için günde bir kez 1 hafta süreyle 80 mg/kg dozda intraperitoneal gentamisin enjekte edildi. Kafeslerde ayrı ayrı barındırılan ratlara yem ve su ad libitum olarak verildi ve tüketimler ile canlı ağırlık değişimleri günlük olarak kayıt altına alındı. İstatistiksel analiz SPSS® programı ile yapıldı. Gruplarda deney başlangıcında su ve yem tüketimi istatistiksel olarak benzerdi. Gruplar arası su ve yem tüketimi 48-72 saatte ve daha sonraki ölçümlerde istatistiksel olarak farklıydı (P<0.05). Gentamisin ile böbrek hasarı oluşturulan grubun kontrol ve ovariektomize grubuna göre yem tüketimi daha düşüktü (P<0.01). Kontrol ve ovariektomize grupları arasında su ve

yem tüketimi açısından istatistiksel bir fark görülmedi ( $P>0.05$ ). Sonuç olarak, gentamisin ile böbrek hasarı oluşturulan ovariektomize ratlarda su ve yem tüketiminde azalma meydana gelmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Böbrek hasarı, gentamisin, ovariektomi, rat, su ve yem tüketimi

## ABSTRACT

The kidney is an organ in the circulatory system where the blood is filtered and toxic substances are removed. Many antibiotics such as gentamicin are excreted from the body by the kidney. The half-life of gentamicin in the kidney is 1-2 hours. High-dose gentamicin treatment causes swelling of the cells and obstruction in the renal tubules. Thus, acute kidney damage occurs. The aim of this study is to determine the effect of gentamicin-induced renal damage on feed and water consumption in ovariectomized rats. A total of 21 Wistar Albino rats were used. Ovariectomy was performed in Group 2 ( $n = 7$ ) and Group 3 ( $n = 7$ ), except for Group 1. Group 1 was the control group and no application was made. Group 2 consisted of ovariectomized rats and no other application was performed. Group 3 consisted of ovariectomized rats and intraperitoneal gentamicin at a dose of 80 mg / kg was injected once a day for 1 week to cause acute renal injury. Feed and water were given *ad libitum* to rats housed separately in cages, and consumption and body weight changes were recorded daily. Statistical analysis was done with the SPSS® program. Water and feed consumption were statistically similar in groups at the beginning of the experiment. Water and feed consumption between the groups were statistically different at 48-72 hours and later measurements ( $P<0.05$ ). The feed consumption of the gentamicin-induced renal damage group was lower than the control and ovariectomized group ( $P<0.01$ ). There was no statistically significant difference in water and feed consumption between control and ovariectomized groups ( $P>0.05$ ). As a result, water and feed consumption decreases in ovariectomized rats with renal damage caused by gentamicin.

**Key words:** Gentamicin, renal damage, ovariectomy, rat, water and feed consumption

## GİRİŞ

Aminoglikozidler duyarlı oldukları bakteriler üzerinde etkisini protein sentezini inhibe ederek göstermektedir. Özellikle gram (-) bakterilere etki eden dar spektrumlu antibiyotik grubudur. Klinik olarak birçok hastalıkta kullanım alanı bulmalarına karşı bazı olumsuz yan etkileri vardır. Bunlar, ototoksik, nefrotoksik, nörotoksik ve teratojen olarak sıralanabilir. Normal tedavi dozlarında bile 5 günden daha fazla kullanımlarında böbrek fonksiyon kayıplarına neden olabilmektedir. Bu gibi yan etkilerden dolayı özellikle böbrek fonksiyon kaybı olan hastalarda öncelikli tercih aminoglikozid grubu antibiyotikler olmamalıdır. Bu gibi durumlarda kullanımı dikkatli olunması gerekmektedir (Yazar vd. 2018).

Kliniklerde birçok hastalıkta kullanılan bazı ilaçlar böbrek gibi organlarda toksik etki yapabilmektedir. Bunların başında aminoglikozit grubu antibiyotikler, yangı giderici ve neoplastik durumlarda kullanılan ilaçlar gelmektedir (Garella, 1993; Ghane Shahrbafe ve Assadi, 2015; Pauksakon ve Fogo, 2017; Sales ve Foresto, 2020). Gentamisin, özellikle gram (-) bakterilerin ve birçok farklı bakteriyel hastalıkların tedavisinde hem insanlarda hem de hayvanlarda kullanım alanı bulan aminoglikozit grubu bir ilaçtır. Normal tedavi dozlarında kullanımında bile yüksek oranlarda böbrek hasarı oluşturabilmektedir. Yaklaşık olarak hastaların %20'sinde gentamisinin tedavi dozlarında kullanımında akut böbrek yetmezliği oluşabileceği bildirilmiştir (Ali vd., 2002; Ateşşahin vd., 2003; Benzer vd., 2006; Randjelović vd., 2017; Udupa ve Prakash, 2019; Walker ve Shah, 1988). Gentamisine bağlı olarak gelişen böbrek hasarının nedeni tam olarak ortaya konulamamıştır. Fakat oluşan böbrek yetmezliğinin nedenleri hakkında bazı teoriler vardır. Bunlardan birisi, serbest oksijen radikallerinin oluşturduğu olumsuz etkiler olabileceği bildirilmiştir. Bunlar yapılan bazı deneysel çalışmalar ile desteklenmiştir (Rybak vd. 1985, Yanagida vd. 2004, Aygün 2010). Deneysel çalışmalarda ratlarda böbrek hasarının oluşturulması için farklı dozlar kullanılmıştır. Normal dozlarda kullanımında bile böbrek fonksiyon kayıplarına neden olabilen gentamisinin yüksek dozlarda kullanımında hızlıca bu etkisi ortaya çıkabilmektedir. Farklı doz ve uygulama yöntemleriyle böbrek fonksiyon kayıpları oluşturulmaktadır. Gentamisin intraperitoneal olarak 80-100 mg/kg/gün dozunda 8 gün süreyle verilerek nefrotoksisite oluşturulduğu bildirilmiştir (Silan vd. 2007, Aygün 2010).

Bu çalışmanın amacı, ovariectomize ratlarda gentamisin ile indüklenmiş böbrek hasarının yem ve su tüketimi üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

## **MATERYAL METOT**

Çalışmada kullanılan Wistar Albino ratlar Kafkas Üniversitesi Deney Hayvanları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nden temin edildi. Çalışma boyunca bütün ratlar bağıl nem oranı %40-60, optimal ısıda (22°C), 12 saat aydınlık 12 saat karanlık bir ortam sağlandı. Çalışmada 21 Wistar Albino rat kullanıldı.

Çalışmada Grup 1 (n = 7) hariç Grup 2 (n = 7) ve Grup 3'teki (n = 7) ratlara ovariectomi operasyonu yapıldı. Ovariectomi operasyonu için ratlar ketamin / ksilazin (35-50 / 5-10 mg/kg) kombinasyonu ile anestezi edildi. Bu işlemten sonra operasyon bölgesi olarak seçilen median hat tıraş edilip temizlendi. Anesteziden sonra deri, kas katmanları ve periton kesilerek ovaryumlara ulaşıldı. Sağ ve sol ovaryumlar ve asıcı bağları ile damarlar 3.0 vicryl ile ligatüre edildi ve uzaklaştırıldı. Periton ve kaslar basit sürekli, deri ise basit ayrı dikişi ile kapatıldı. Postoperatif 4 gün boyunca 10 mg/kg dozda enrofloksasin kas içi enjekte edildi. Operasyon sonrası ratların ensizyon bölgesi peritonitis ve inflamasyon bakımından günlük olarak kontrol edildi (Makay, 2018). Operasyondan 15 gün sonra gentamisin ile deneysel böbrek hasarı oluşturuldu.

Grup 1 (Kontrol grubu): Bu gruptaki ratlara herhangi bir uygulama yapılmadı.

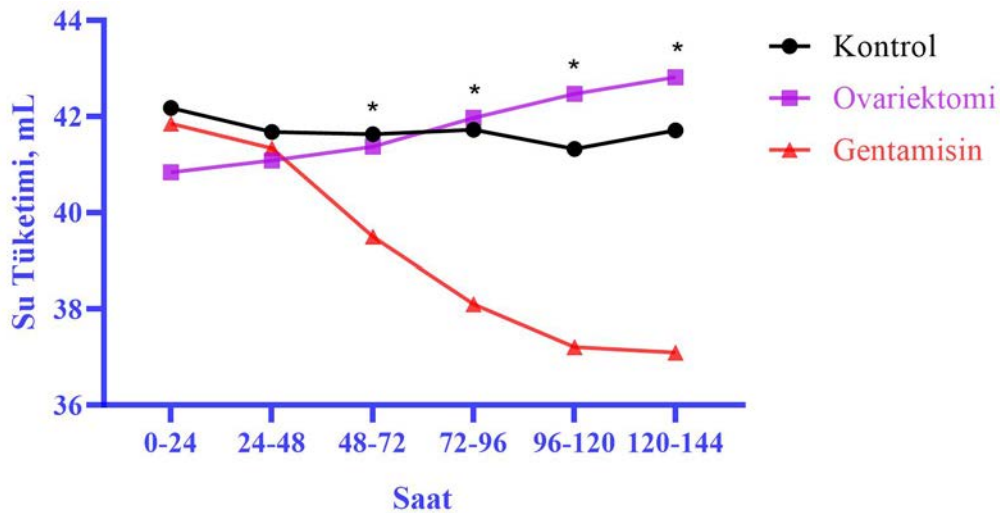
Grup 2 (Ovariektomi grubu): Bu grubu ovariektomi operasyonu yapılmış ratlar oluşturdu ve başka bir uygulama yapılmadı.

Grup 3 (Gentamisin grubu): Bu grubu ovariektomi yapılmış ratlar oluşturdu ve akut böbrek hasarı oluşturmak için ratlara günde bir kez 1 hafta süreyle 80 mg/kg dozda intraperitoneal gentamisin uygulaması yapıldı (Silan vd., 2007).

Standart kafeslerde ayrı ayrı bakılan ratlara yem ve su *ad libitum* olarak verildi ve tüketimleri ile canlı ağırlık değişimi günlük olarak kayıt altına alındı. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS® (SPSS 18.0, Chicago, IL, USA) programı ile yapıldı. Gruplar arasındaki farklar  $P<0.05$  düzeyinde anlamlı olarak kabul edildi.

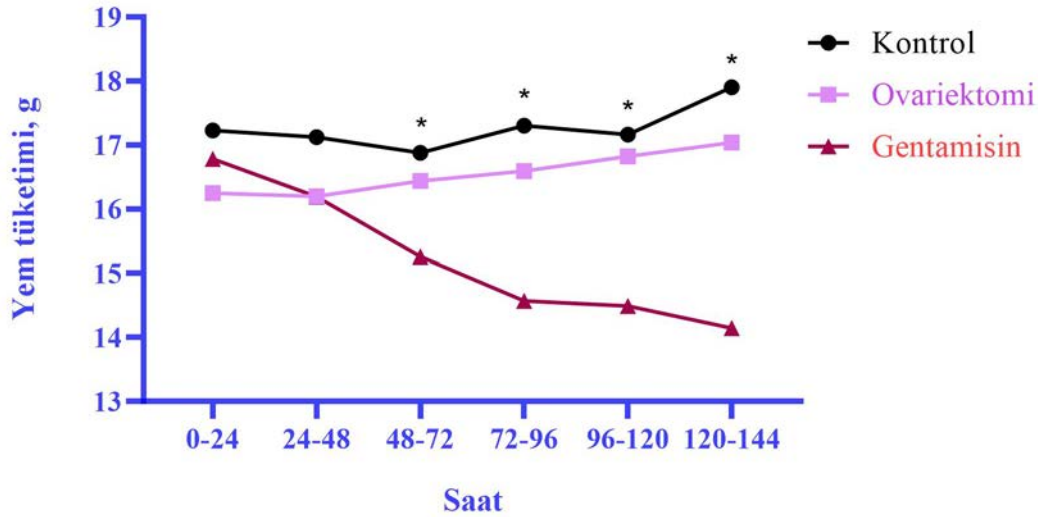
## BULGULAR

Gruplarda deney süresi boyunca su tüketimindeki değişimler Şekil 1 sunulmuştur. Gentamisin ile böbrek hasarı oluşturulan grubun su tüketiminin kontrol ve ovariektomi gruplarından istatistiksel olarak daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür ( $P<0.01$ ). Kontrol ve ovariektomi grupları arasında su tüketimleri bakımından istatistiksel bir fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).



**Şekil 1:** Deney süresi boyunca gruplarda su tüketimi değişimi. \*: Gruplar arası istatistiksel farklılıkları göstermektedir,  $P<0.05$ .

Gruplarda deney süresi boyunca yem tüketimindeki değişimler Şekil 2 sunulmuştur. Gruplarda deney başlangıcında istatistiksel olarak benzer olan yem tüketimi özellikle 48-72. saat ve sonrasında istatistiksel olarak farklılık göstermeye başlamıştır. Gentamisin ile böbrek hasarı oluşturulan grubun kontrol ve ovariektomi grubuna göre daha düşük yem tükettiği tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ). Kontrol ve ovariektomi grupları arasında yem tüketimi açısından bir farklılık görülmemiştir ( $P>0.05$ ).



**Şekil 2:** Deney süresi boyunca gruplarda yem tüketimi değişimi. \*: Gruplar arası istatistiksel farklılıkları göstermektedir,  $P < 0.05$ .

## TARTIŞMA

Böbrek dolaşım sisteminde kanın süzülerek filtre edildiği organdır. Özellikle organizmadan uzaklaştırılması gereken toksinlerin uzaklaştırılmasında etkin görev alır. Deneysel böbrek hasarında yoğun miktarda alınan gentamisin böbrek tarafından dışarı atılırken tubülüslerde tıkanıklığa yol açmakta ve buna bağlı olarak filtrasyon hızı azalmaktadır (Fartashvand vd., 2012; Udupa ve Prakash, 2019). Ayrıca bu filtrasyon hızının azalması doğrudan idrar çıkışında problemlere yol açmaktadır (Bellomo vd., 2012).

Zatzman ve ark. (1984) yapmış olduğu çalışmada idrar oluşumu ile su ve yem tüketimi pozitif bir korelasyon oluşturmaktadır. Bu bağlamda böbrek hasarına bağlı şekillenen durumlarda idrar atılımındaki azalma ile birlikte yem ve su tüketimi de dolaylı olarak azalmış gösterebilmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada da gentamisin ile indüklenen böbrek hasarına bağlı yem ve su tüketiminde azalma tespit edilmiştir. Çalışmamızda yem ve su tüketimi 3. günden itibaren azalmaya başlamıştır. Luo ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmada histopatolojik olarak böbrek dejenerasyonunun anlamlı olarak 3. günden itibaren şekillendiğini bildirmişlerdir. Bu bilgi de çalışmamızdaki yem ve su tüketimin azalmaya başlama günü desteklemektedir. Yapılan başka bir çalışmada Fartashvand ve ark. (2012) yağlı kuyruklu koyunlarda gentamisin ile indüklenen nefrotoksisite olgusunun yem ve su tüketimi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada uygulamanın 8-10. gününden sonra koyunlarda su ve yem tüketiminin başlangıç miktarının yarısı kadar azaldığı da tespit edilmiştir. Çalışmamızda da yukarıdaki literatür bilgi ile benzer şekilde yem ve su tüketimi böbrek hasarı gelişen ratlarda anlamlı derecede azalma gösterdi. Böbrek hasarı gelişen ratlarda hem yem hem de su tüketimi çalışma sonunda başlangıçtaki tüketimin daha alt seviyelerine düştüğü görüldü.

## SONUÇ

Nefrotoksisite ile oluşan dejenerasyona bağlı tubulüslerdeki tıkanıklık idrar oluşumunda azalmaya yol açmaktadır. Bu idrar atılımındaki azalmada hem su tüketimini hem de yem tüketimini olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle su tüketiminin azalması metabolik olarak sekonder sıkıntıları oraya çıkarabilir. Yem tüketimine meydana gelen düşüş direkt olarak enerji metabolizmalarını etkileyerek çeşitli sorunları beraberinde getirecektir. Bu bağlamda ilgili konuda daha fazla çalışmalara yer verilmesi hem insan hem de hayvan sağlığı açısından ciddi önem arz etmesi yanında bilime de katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Ali, B. H., Al-Qarawi, A. A., Mousa, H. M. 2002. "The effect of calcium load and the calcium channel blocker verapamil on gentamicin nephrotoxicity in rats". Food and Chemical Toxicology, 40(12), 1843-1847.
- Ateşşahin, A., Karahan, I., Yilmaz, S., Çeribaşı, A. O., Princci, I. 2003. "The effect of manganese chloride on gentamicin-induced nephrotoxicity in rats". Pharmacological Research, 48(6), 637-642.
- Aygün FÖ: Sıçanlarda Deneysel Gentamisin Nefrotoksisitesinde Oksidatif Stresin Rolünün Ve Olası Oksidatif Stres Üzerine Kafeik Asit Fenetil Ester'in Etkisinin Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Isparta, 2010.
- Bellomo, R., Kellum, J. A., Ronco, C. 2012. "Acute kidney injury". The Lancet, 380(9843), 756-766.
- Benzer, F., Ateşşahin, A., Karahan, İ. 2006. "Yüksek dozda gentamisin verilen ratlarda karaciğer ve böbrek arginazı üzerine mangenez klorürün etkileri". Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 20(3), 239-243.
- Fartashvand, M., Mousavi, G., Hajisadeghi, Y. 2012. "Gentamicin-Induced Nephrotoxicity in Adult Sheep", 3, 6.
- Garella, S. 1993. "Drug-induced renal disease". Hospital Practice. Hosp Pract (Off Ed).
- Ghane Shahrbafe, F., Assadi, F. 2015. "Drug-induced renal disorders". Journal of Renal Injury Prevention, 4(3), 57-60.
- Luo, Q.-H., Chen, M.-L., Chen, Z.-L., Huang, C., Cheng, A.-C., Fang, J., ... Geng, Y. 2016. "Evaluation of KIM-1 and NGAL as Early Indicators for Assessment of Gentamycin-Induced Nephrotoxicity *In Vivo* and *In Vitro*". Kidney and Blood Pressure Research, 41(6), 911-918.
- Makav, M. 2018. "Rotenon ile deneysel olarak oluşturulmuş Parkinson modelinde östrojenin etkisi. Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Kars, Türkiye". Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Kars, Türkiye.

- Paueksakon, P., Fogo, A. B. 2017. "Drug-induced nephropathies". *Histopathology*, 70(1), 94-108.
- Randjelović, P., Veljković, S., Stojiljković, N., Sokolović, D., Ilić, I. 2017. "Gentamicin nephrotoxicity in animals: Current knowledge and future perspectives". *EXCLI Journal*, 16, 388-399.
- Rybak MJ, Frankowski JJ, Edwards DJ, Albrecht LM. Ultrafiltration coefficient of isolated glomeruli of rats aged 4 days to maturation. *Kidney Int*, 28:926-928, 1985.
- Sales, G. T. M., Foresto, R. D. 2020. "Drug-induced nephrotoxicity". *Revista da Associacao Medica Brasileira*, 66(1), 82-90.
- Silan, C., Uzun, Ö., Çomunoğlu, N. Ü., Gökçen, S., Bedirhan, S., Cengiz, M. 2007. "Gentamicin-induced nephrotoxicity in rats ameliorated and healing effects of resveratrol". *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 30(1), 79-83.
- Udupa, V., Prakash, V. 2019. "Gentamicin induced acute renal damage and its evaluation using urinary biomarkers in rats". *Toxicology Reports*, 6, 91-99.
- Walker, P. D., Shah, S. V. 1988. "Evidence suggesting a role for hydroxyl radical in gentamicin-induced acute renal failure in rats". *Journal of Clinical Investigation*, 81(2), 334-341.
- Yanagida C, Ito K, Komiya I, Horie T. Protective effect of fosfomycin on gentamicininduced lipid peroxidation of rat renal tissue. *Chemico-Biological Interactions*, 148(3):139-147, 2004.
- Yazar E, Traş B, Elmas M. 2018. *Veteriner İlaç Rehberi*. Atlas Yayınevi, Konya. Sayfa: 102-103.
- Zatzman, M. L., Thornhill, G. V., Ray, W. J., Ellersiek, M. R. 1984. "Seasonal changes of food and water consumption and urine production of the marmot, *Marmota flaviventris*". *Comparative Biochemistry and physiology. A, Comparative Physiology*, 77(4), 735-743.

**CHANGES IN GROWTH, WATER STATUS, CHLOROPHYLL CONTENT AND  
FLUORESCENCE PARAMETERS IN BARLEY AT DIFFERENT SALT  
CONCENTRATIONS**

**Assistant Professor Dr. Ayşin GÜZEL DEĞER**

Mersin University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Food Processing,  
Mersin, Turkey

**ORCID NO: 0000-0000-0001-6336**

**Lecturer Dr. Sertan ÇEVİK**

Vocational School of Mut, Mersin University, Mersin, Turkey

**ORCID NO: 0000-0003-1259-7863**

**ABSTRACT**

Quality water resources are used especially in the cultivation of agricultural products consumed as human food and these resources are decreasing daily. The quality of the water is related to the ratio and type of salt it contains. One of the most important problems in the world is salinity in soil and water. Salinity is an important abiotic stress factor that affect vital parameters such as growth, development, photosynthesis and crop yield in many plants. Barley (*Hordeum vulgare* L.), is in demand cereal crop cultivated in very large areas in Turkey and in the world. Barley is a partially salt-tolerant crops plants. The salt response in barley seedlings may vary depending on the development period and the severity of the stress.

The aim of this study was determine the effects of different salinity level on Barley during vegetatif growth period. In this study, *Hordeum vulgare* L. seeds (Kral 97) were used obtained from TIGEM Koçaş Agriculture Management Directorate. Plants were growth under controlled conditions for 1 week. Then, salt application in 4 different concentrations (50, 100, 150, 200 mM NaCl) was started and the control groups were irrigated with normal irrigation water. In this study, the changes occurring in barley exposed to different salinity level for were examined by growth, water status and photosynthetic analyses. Analyzes and harvesting were carried out on day 21. The findings in this study showed that the water status and growth parameters of barley were negatively affected due to the increased salt concentration. Leaf chlorophyll content were significantly decreased in parallel with increasing salt concentration in barley plants. However, a statistically significant change in PSII efficiency could not be measured. The results of this study provided the opportunity to compare the effects of salt stress on barley plants after that had undergone the germination and early seedling stages, and showed that barley plants are still enduring to stress, this was also observed in visual growth.

**Keywords:** Salinity, Barley, Plant Growth, Photosynthesis, Water Potential

## INTRODUCTION

Barley is the most cultivated field crop after wheat in TURKEY. Also, barley is an important cereal crops in the world. Barley is a partially salt-tolerant crops plants (Mahmood 2011). Bağcı et al. 2003 reported that the “Kral 97” genotype used in this study was of moderate tolerance.

Among environmental stressors, salinity is one of the factors that have severe effect in agriculture (Panuccio et al. 2014). Over-irrigation, insufficient drainage and uncontrolled fertilization have severe effects on grain crops. In addition, in published reports, it has been stated that 20% of the soils are affected by salinity (Taiz et al. 2017).

Salinity causes decrease in water potential, cell dehydration and ion toxicity as the primary effect in plants. The secondary effects of salinity on plants are the same as those caused by water scarcity. These secondary effects include a decrease in cellular and metabolic effects, stomata closure, inhibition of photosynthesis, defoliation and cell death. Water scarcity affects plants differently in vegetative and reproductive period. The salt response in barley seedlings may vary depending on the development period and the severity of the stress (Taiz et al., 2017). It has been shown in the literature that salt stress may cause a decrease in plant height and chlorophyll fluorescence, and an increase in reactive oxygen species in some plants. Some studies have suggested that salinity can lead to a number of changes in plant growth and productivity, photosynthesis, amino acid and carbohydrate content (Forieri *et al.*, 2016; Ahuja *et al.*, 2010; Mane *et al.*, 2011 and Joseph *et al.*, 2015, Parihar et al.2015).

As a result of decreased water intake due to osmotic stress, cell division and elongation are reduced, and thus growth is suppressed (Bartels and Sunkar, 2005). Also, as a result of the reduced availability of CO<sub>2</sub> for photosynthesis due to stomatal closure, a process called photorespiration develops, resulting in suppression of photosynthesis. All of these affect the growth, development and product yield negatively. These effect-reactions vary according to the growth period (Eva van Rijsingen, 2013).

NaCl is the most abundant and soluble salt released as a result of rock weathering (Türkan and Demiral, 2009). In addition, NaCl originating from the sea is abundant in the environment. For this reason, different concentrations of NaCl application was chosen in our study. The aim of this study was determine the effects of different salinity level on barley during vegetatif growth period. In this study, we aimed to reveal the changes caused by salinity stress in barley plants by morphological, physiological, and photosynthetic analyses.

## MATERIAL AND METHODS

### *Plant material, growth conditions, treatments*

*Hordeum vulgare* L. seeds (Kral 97) obtained from TIGEM Koçaş Agriculture Management Directorate. Plants were growth (peat / perlite / fertilizer 3: 1: 1) at 22/16 °C (day/night) temperature, 65 ± 5 relative humidity and 480 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> light intensity for 10

days. Plants were growth under controlled conditions for 1 week. Then, salt application in 4 different concentrations (50, 100, 150, 200 mM NaCl) was started and the control groups were irrigated with normal irrigation water. Analyzes and harvesting were carried out on day 21. In this study, the changes occurring in barley exposed to different salinity level for were examined by growth, water status and photosynthetic analyses.

#### ***Plant Growth analysis***

Number of leaves, stem diameters, fresh and dry weights and plant height were measured in barley. 10 plants were used for all measurements in control and salt stressed groups. The stem diameter at 2 cm above the soil surface was measured for salt-stressed and control plants by using a digital caliper. Number of leaves and plant height were determined for both stressed and control plants. For the measurement of seedling lengths, the part from soil level to the growth tip in seedlings was measured in centimeters (cm) with a ruler. 10 seedlings from control and salt stressed plants were cut from soil level and weighed on a sensitive scale and their fresh weights were determined. These plants were then kept in an oven for 48 hours at 70 °C and were weighed again to determine their dry weight.

#### ***Plant Water relations***

Leaf water potential (LWP,  $\Psi_{\text{leaf}}$ ) was measured by using the PMS Instrument Model 1000 pressure chamber. Measurements of water potential and relative water content were replicated five times per plot, and for each measurement a different plant was used.

#### ***Leaf fluorescence parameters and Leaf chlorophyll content***

Photosystem II efficiency chlorophyll fluorescence parameter ( $(F_v'/F_m')$  = Quantum yield in light adapted leaves) was measured by a portable fluorimeter (FluorPen FP100, Photon System Instruments Ltd, Drasov, Czech Republic).

Leaf chlorophyll concentration was determined using a portable SPAD-502 meter (Minolta, Japan). Readings were taken from the leaves of ten replicates at the end of the experiment.

#### ***Statistical Analysis***

Salt stress treatment was carried out completely randomized experimental design with two factors. Treatments had five replications with five plants each. Data were subjected to ANOVA and the means were separated using the LSD multiple range test at  $P \leq 0.05$ . Student-T analysis test was used to compare the groups. All the statistical analyses were performed using the JMP8 Software package.

### **RESULTS AND DISCUSSION**

This study was carried out to evaluate the effects of different concentration level salinity (0, 50, 100, 150, 200 mM NaCl) at the vegetative stage of plant development in barley. In this study, the changes caused by salinity stress in barley by morphological, physiological and photosynthetic analysis were investigated. Phenotypic images of barley seedlings at the

different concentrations NaCl application were given in Figure 1. As seen in Figure 1, salinity negatively affected development and growth in barley.



Figure1. Phenotypic images of different concentrations of NaCl treatment in *Hordeum vulgare* L.

The findings in this study showed that the growth parameters of barley were negatively affected due to the increased salt concentration (Figure 1). Salinity stress significantly decreased stem diameters, fresh and dry weights and shoot height in barley plants (Table 1). As seen in Table1, the percentages of the decreases at 200mM NaCl were quite striking; %36 in shoot height, %41 in stem diameter %34 in leaves numbers, %58 in fresh weight, %50 in dry weight.

| NaCl (mM) | Shoot Height (cm) | Stem diameter (cm) | Leaf Number (unit) | Shoot Fresh Weight (g) | Shoot Dry Weight (g) |
|-----------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------------|----------------------|
| 0         | 15,5±0.5a         | 2.56±0.2a          | 4,7±0.8a           | 0,502±0.04a            | 0,060±0.004a         |
| 50        | 13,6±0.7b         | 2.21±0.2b          | 4,5±0.5a           | 0,384±0.06b            | 0,051±0.004b         |
| 100       | 12,7±1.0c         | 2.13±0.3b          | 4,4±0.5a           | 0,370±0.06b            | 0,050±0.009b         |
| 150       | 11,7±0.5d         | 1.68±0.2c          | 4,4±0.5a           | 0,302±0.05c            | 0,041±0.005c         |
| 200       | 9,8±0.4e          | 1.50±0.2d          | 3,1±0.3b           | 0,210±0.04d            | 0,030±0.007d         |
| LSD       | 0.598***          | 0.156***           | 0.508***           | 0.068***               | 0.008***             |

\*\*\*p<0.001

Table 1. Effect of salt stress on shoot height, stem diameter, leaf numbers, shoot fresh weight, shoot dry weight in *Hordeum vulgare* L. The values (mean and standard deviation) followed by different letters are significantly different at least significant difference test (\*\*\*p<0.001).

Shoot height was significantly decreased by salinity. One of the initial effects of salt stress is the reduction of growth rate. Salt in soil water inhibits plant growth for two reasons. First, it reduces the plant's ability to take up water and this leads to slower growth. This is the osmotic or water-deficit effect of salinity. Second, it may enter the transpiration stream and eventually injure cells in the transpiring leaves, further reducing growth. This is the salt-specific or ion-excess effect of the salinity (Munns 2005).

Salinity stress increased leaf water potential (LWP) compared to control plants. The findings in this study showed that the water status of barley were negatively affected due to the increased salt concentration. As seen in Figure 2, LWP was -4,75MPa in control, -11,50 MPa at 200mM NaCl ( $p<0,01$ ).

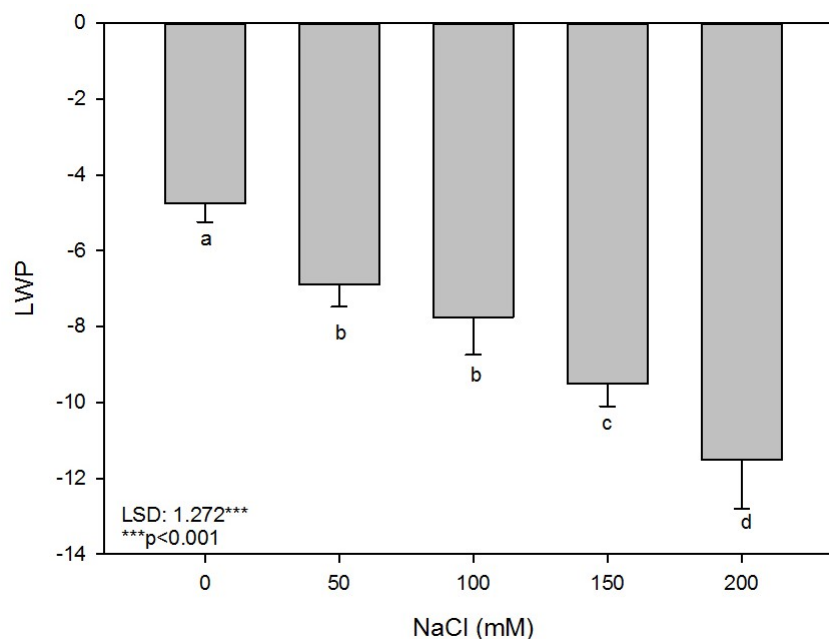
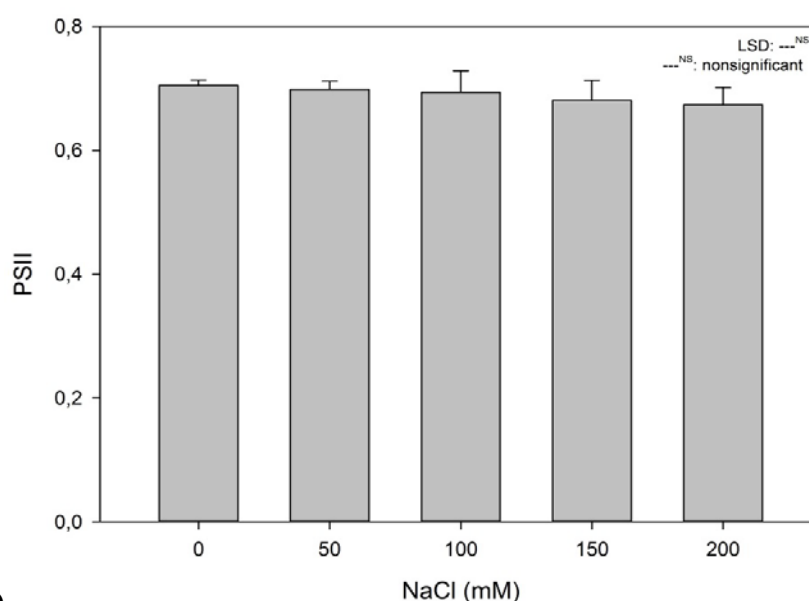


Figure 2. Effects of salinity stress on leaf water potential in *Hordeum vulgare* L. The values (mean and standard deviation) followed by different letters are significantly different at least significant difference test ( $p<0,001$ ).

Water potential is an important physiological parameter for determining the water status of the plants (Parida and Das 2005). According to Romero-Aranda et al. (2001), an increase of salt in the root medium can lead to a decrease in leaf water potential and, hence, may affect many plant processes. At very low soil water potentials, this condition interferes with plant's ability to extract water from the soil and maintain turgor. However, at low or moderate salt concentration (higher soil water potential), plants adjust osmotically (accumulate solutes) and maintain a potential gradient for the influx of water. In one of the experiments in *Cucumis sativa*, it has been shown that the water potential decreases linearly with increasing salinity levels (Khan et al. 2000).

A)



B)

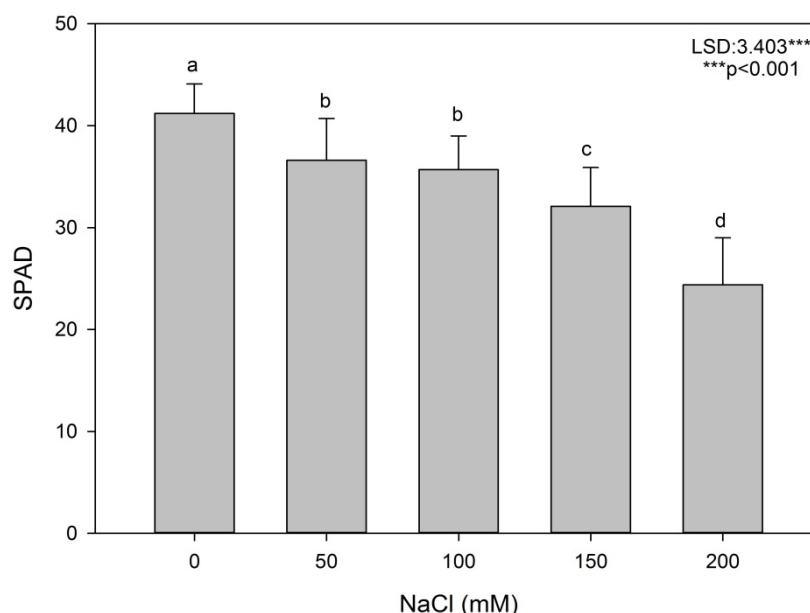


Figure 3. Effects of salinity stress on (A) PS II efficiency and on (B) Leaf chlorophyll content in *Hordeum vulgare* L. The values (mean and standard deviation) followed by different letters are significantly different at least significant difference test (<sup>NS</sup>: nonsignificant , \*\*\*p<0.001).

One of the photosynthesis related parameter leaf chlorophyll content was significantly decreased in parallel with increasing salt concentration in barley plants. The decrease in chlorophyll content under stress is a commonly reported phenomenon, and in various studies, this may be due to different reasons, one of them is related to membrane deterioration (Mane et al. 2010). Photosynthesis is one of the most important biochemical pathways by which plants convert solar energy into chemical energy and grow. The reduction in photosynthetic rates in plants under salt stress is mainly due to the reduction in water potential. Photosynthesis is also inhibited when high concentrations of Na<sup>+</sup> and/or Cl<sup>-</sup> are accumulated

in the chloroplasts and chlorophyll being important content of photosynthesis directly correlates to the healthiness of plant (Zhang et al. 2005).

The decrease in chlorophyll content under salt stress is a commonly reported phenomenon, and in various studies, chlorophyll concentration has been used as a sensitive indicator of the cellular metabolic state. However, a statistically significant change in PSII efficiency could not be measured. Photosystem II system with respect to salt stress is a relatively sensitive component of the photosynthetic. A considerable decrease in the efficiency of PS II, electron transport chain (ETC), and assimilation rate of CO<sub>2</sub> under the influence of salinity has been noticed (Garg and Gupta 2019). It seems that our set of barley had a higher protective capacity for PSII under saline condition that is reminiscent of halophytes.

## CONCLUSION

At the end of the study, it was determined that salt stress was effective on plant growth in barley. The results of this study provided the opportunity to compare the effects of salt stress on barley plants after that had undergone the germination and early seedling stages, and showed that barley plants are still enduring to stress, this was also observed clearly in visual growth. The present study compares the morphological, physiological and photosynthetic parameters of barley (*Hordeum vulgare* L.) under salinity stress. When all measurements were taken into consideration, severe salinity stress reduced growth and development of barley. However, there are different results about PSII under salinity conditions. We think that extensive molecular and physiological studies should be conducted to reveal changes in photosynthesis mechanism under salinity stress in barley.

**ACKNOWLEDGMENT:** We thank the Dr. Sara Yasemin, Siirt University, for contributions to statistics.

## Authors Contributions

The contribution of the authors is equal.

## REFERENCES

- Ahuja, I.; Ric de Vos, H.C.; Bones, M.A. and Hall, D.R. (2010). Plant molecular Stress responses face climate change. *Trends Plant Science*, 15: 664–674.
- Bağcı SA, Ekiz H, Yılmaz A (2003) Determination of the Salt Tolerance of Some Barley Genotypes and the Characteristics Affecting Tolerance. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 27: 253-260.
- Bartels, D. & Sunkar, R. 2005. Drought and Salt Tolerance in Plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24, 23-58.
- Eva van Rijnsingen , Salinity stress “A study of barley on hydroponics and sand” MSc thesis, September - May 2013. Soil Physics and Land Management G.

- Forieri I.; Hildebrandt U. and Rostás M. (2016). Salinity stress effects on direct and indirect defence metabolites in maize. *Environmental and Experimental Botany*, 122: 68-77.
- Garg B. K., Gupta I.C. Salinity Tolerance in Plants: Methods, Mechanisms and Management 2nd Ed. 2019.
- Joseph, E.A.; Radhakrishnan, V.V. and Mohanan, K.V. (2015). A Study on the Accumulation of Proline – An Osmoprotectant Amino Acid under Salt Stress in Some Native Rice Cultivars of North Kerala, India. *Universal Journal of Agricultural Research*, 3, 15: 22.
- Khan M., Ungar I., Showalter A. (2000) Effects of salinity on growth, water relations and ion accumulation of the subtropical perennial halophyte, *Atriplex griffithii* var. *stocksii*. *Annals of Botany* 85:225-231.
- Mahmood K (2011) Salinity tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.): Effects of varying NaCl, K<sup>+</sup> /Na<sup>+</sup> and NaHCO<sub>3</sub> levels on cultivars differing in tolerance. *Pakistan Journal of Botany* 43: 1651-1654.
- Mane, A.V.; Deshpande, T.V.; Wagh, V.B.; Karadge, B.A. and Samant, J.S. (2011). A critical review on physiological changes associated with reference to salinity. *International Journal of Environmental Science*. 1: 1192-1216.
- Munns R (2005) Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytol* 167:645–663.
- Parida AK, Das AB. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2005 Mar;60(3):324-49. doi: 10.1016/j.ecoenv.2004.06.010. PMID: 15590011.
- Parihar P, Singh S, Singh R, Singh VP, Prasad SM. Effect of salinity stress on plants and its tolerance strategies: a review. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2015 Mar;22(6):4056-75. doi: 10.1007/s11356-014-3739-1. Epub 2014 Nov 16. PMID: 25398215.
- Panuccio MR, Jacobsen SE, Akhtar SS, Muscolo A. (2014) Effect of saline water on seed germination and early seedling growth of the halophyte quinoa. *AoB Plants* 6:plu047. Published 2014 Aug 19. doi:10.1093/aobpla/plu047
- Romero-Aranda R., Soria T., Cuartero J. (2001) Tomato plant-water uptake and plant-water relationships under saline growth conditions. *Plant Science* 160:265-272
- Zhang MH, Qin ZH, Liu X (2005) Remote sensed spectral imagery to detect late blight in field tomatoes. *Precision Agriculture* 6:489–508
- Taiz L., Eduardo Zeiger, Ian M. Møller, and Angus Murphy, *Plant Physiology and Development*, Sixth Edition by published by Sinauer Associates, 2017.
- Türkan, ı. & Demiral, T. 2009. Recent developments in understanding salinity tolerance. *Environmental and Experimental Botany*, 67, 2-9.

**SOIL ORGANIC CARBON MAPPING ON MIDDLE ANATOLIAN  
AGRICULTURAL WATERSHED – DIGITAL SOIL MAPPING USING  
REGRESSION KRIGING METHOD WITH A LIMITED DATA**

ORTA ANADOLU TARIM HAVZASINDA TOPRAK ORGANİK KARBON  
HARİTALAMA- SINIRLI VERİ İLE REGRESYON KRIGING METODU  
KULLANILARAK SAYISAL TOPRAK HARİTALAMA

**Dr. Tülay TUNÇAY**

Tarım ve Orman Bakanlığı

Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü

**ORCID NO: 0000-0001-5398-5497**

**ABSTRACT**

Soil organic carbon (SOC) plays a vital role in soil productivity in the agriculture ecosystems especially the arid and semiarid regions. The present study aimed to predict and map SOC content at soil depth of 0-0.3 m on Middle Anatolian Agricultural Watershed (MAAW). In total, 75 soil samples analyze results (soil organic carbon, soil texture and lime content etc.) were compiled 10 peer reviewed publication obtained from freely available World Soil Information Service (WoSIS) data for the MAAW. As a geostatistical tool, multiple linear regression kriging (RK) technique was applied to model the spatial variability of soil organic carbon throughout the study area. In this context, it was used the digital soil mapping approach which relies on a soil database model based on spatially referenced environmental covariates of topographic attributes (slope, aspect, elevation, compound topographic index derived from digital elevation model at 30 m spatial resolution obtained from Shuttle Radar Topography (SRTM)), soil map, parent material, Worldclim climate data sets (the annual minimum, maximum and average temperature and total rainfall data, potential evapotranspiration, 1 km spatial resolution), some soil properties (such as soil texture, lime content, bulk density etc.), land cover and /or land use type (CORINE data). In this study, topographic attributes, some soil properties, climate data sets were a continuous variables while land cover and / or vegetation type, parent material were a categorical variables. According to regression kriging results revealed that, the annual minimum, maximum and average temperature, land cover and /or land use type, calcium carbonate content and sand content of the soil samples were selected as independent variables to estimate SOC while topographic attributes and parent material were not selected as independent variables for the stepwise regression analysis. It was found that the standart error of regression, mean of predicted SOC content of the MAAW regression equation and Root Mean Square Error of residuals and was calculated 0.22, 0.68% and 0.82 respectively. The result showed that digital soil mapping approach can be applied for SOC estimation.

**Keywords:** Soil Organic Carbon, Digital Soil Mapping, Regression Kriging, Soil Texture

## ÖZET

Toprak organik karbonu (TOK) özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde tarımsal ekosistemlerde toprak verimliliğinde hayati bir rol oynamaktadır. Bu mevcut çalışmanın amacı, Orta Anadolu Tarımsal Havzadaki (OATH) 0-0.3 m toprak derinliğinde toprak organik karbonunu tahmin etmek ve haritalanmaktır. Toplamda, 75 adet toprağın analiz sonuçları (toprak organik karbon, toprak bünyesi ve kireç içeriği gibi) OATH için ücretsiz olarak temin edilebilen Dünya Toprak Bilgisi Servisi (WoSIS) verilerinden elde edilen 10 tane yayından derlenmiştir. Jeoistatistiksel bir araç olarak, çalışma alanı boyunca toprak organik karbonunun konumsal değişkenliğini modellemek için çoklu doğrusal regresyon kriging (RK) tekniği uygulanmıştır. Bu kapsamda, konumsal olarak çevresel değişkenler, topografik özellikler (Mekik Radar Topografyasından (SRTM) elde edilen, 30 m konumsal çözünürlüklü sayısal yükseklik modelinden üretilen eğim, bakı, yükseklik ve bileşik topoğrafik indeks), toprak haritası, ana materyal, Worldclim iklim veri setleri (yıllık minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık ve toplam yağış, 1 km konumsal çözünürlüklü), bazı toprak özellikleri (toprak bünyesi, kireç içeriği, hacim ağırlığı gibi), arazi örtüsü ve/veya arazi kullanım esaslı bir toprak veri tabanı modeline dayanan sayısal toprak haritalama yaklaşımı kullanılmıştır. Bu çalışmada, topoğrafik özellikler, bazı toprak özellikleri, iklim veri setleri sürekli değişken iken, arazi örtüsü/ kullanımı (CORINE verisi) ve ana materyal kategorik değişkenlerdir. Regresyon kriging sonuçlarına göre, yıllık minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık, arazi örtüsü/ kullanımı/ arazi kullanımı, toprak örneklerinin kireç içeriği ve kum içeriği TOK hesaplanmasında bağımsız değişken olarak seçilirken, topoğrafik özellikler ve ana materyal bağımsız değişken olarak seçilmemiştir. Regresyonun standart hatası, OATH regresyon denkleminin tahmin edilen TOK içeriğinin ortalaması, artıkların Karekök Ortalaması sırasıyla 0.22, 0.68% ve 0.82 olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar sayısal toprak haritalama yaklaşımının TOK hesaplanmasında uygulanabildiğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak Organik Karbonu, Sayısal Toprak Haritalama, Regresyon Kriging, Toprak Bünyesi

## FONKSİYONEL BİR GIDA OLARAK EŞEK SÜTÜ

### DONKEY'S MILK AS A FUNCTIONAL FOOD

**Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmanbey,  
Şanlıurfa.

**ORCID NO: 0000- 0001-8307-8521**

**Şehriban YÜKSEKKAYA**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmanbey,  
Şanlıurfa.

**ORCID NO: 0000-0003-2365-1407**

**Prof. Dr. M. Serdar AKIN**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmanbey,  
Şanlıurfa.

**ORCID NO: 0000-0001-7569-1983**

**Feride Daşnik ŞEKER**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmanbey,  
Şanlıurfa.

**ORCID NO: 0000-0002-0369-5114**

## ÖZET

Süt yeni doğan canlıların beslenme, büyüme ve gelişmeleri açısından önemli bileşenler içeren, besin değeri yüksek, yaşamsal öneme sahip temel bir gıda maddesi olan dengeli bir salgıdır. Dünyada çeşitli hayvan türlerine ait (inek, koyun, keçi, manda, kısırak, deve, eşek gibi) sütler bulunmaktadır. Bu sütler arasında son zamanlarda ilgi gören süt çeşitlerinden biri de eşek sütüdür. Dünyanın birçok yerinde eşek sütü üretilmekte ve tüketilmektedir. Eşek sütü eski çağlardan beri içeriğinde yüksek miktarlarda vitamin ve mineraller içeren zengin bir süt çeşidi olarak bilinmektedir. Süt bileşenleri canlıların türlerine göre farklı bileşenler içermektedir. Eşek sütü inek sütü ile kıyaslandığında daha az oranda yağ, protein ve inorganik tuz içermektedir, buna karşılık içeriğindeki laktoz oranı inek sütüne göre daha yüksektir. Eşek sütü kalsiyum, magnezyum, potasyum, fosfor, çinko, sodyum gibi mineraller açısından zengindir. Ayrıca yapısında bulunan A vitamini, B1 vitamini, B2 vitamini, C vitamini ve E vitamini bakımından zengin alternatif bir süt kaynağıdır.

Son zamanlarda eşek sütüne olan ilginin nedenlerinden bazıları; yüksek miktarda laktoz içermesinden dolayı anne sütüne olan benzerliği, bebeklik döneminde inek sütüne alerjisi bulunan çocuklarda süt tüketiminde diğer sütlerin yerine tercih edilmesi, sindirilebilme ve

içilme potansiyelinin yüksek olması, kazein ve serum proteinleri arasında iyi bir dengenin bulunması, içeriğinde bulunan bileşenlerin çeşitli mikroorganizmalara karşı kuvvetli bakterisit aktivite göstermesinden kaynaklanmaktadır. Yapılan araştırmalara göre eşek sütü çok eski zamanlardan beri tedavi edici ve sağlığı iyileştirici özelliğinden dolayı kozmetik ve sağlık alanlarında kullanılmaktadır. Eşek sütünü sağlık açısından önemli hale getiren içeriğindeki yüksek oranda serum proteinleri, esansiyel yağ asitleri, immünoglobülinler, laktoferrin ve lizozim gibi bileşenlerdir. Eşek sütü fonksiyonel özelliğinden dolayı kardiovasküler hastalıklar, diyabet, böbrek hastalığı, astım hastalığı gibi önemli birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Eşek sütünün antioksidan, antimikrobiyal ve antitümör özelliği bulunmaktadır. Eşek sütünün sağlığı iyileştirici özelliklerinden dolayı son yıllarda eşek çiftliklerinin önemi de artmıştır.

Bu derlemede eşek sütünün sağlık açısından önemli olmasını sağlayan yapısında bulunan bileşenleri ve fonksiyonel özellikleri incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Süt, eşek sütü, fonksiyonel özellikler, süt alerjisi

## ABSTRACT

Milk is a secretion that contains important components for the nutrition, growth and development of newborn creatures, has high nutritional value and is a vital essential food. There are various milks of different animal species (such as cow, sheep, goat, water buffalo, mare, camel, donkey) in the world. One of the popular milk types among these milks is donkey milk. Donkey milk is produced and consumed in many parts of the world. Donkey milk has been known as a rich type of milk containing high amounts of vitamins and minerals since ancient times. Milk components change according to the species of living things. Donkey milk contains less fat, protein and inorganic salt compared to cow's milk, but the content of lactose is higher than cow's milk. Donkey milk is rich in minerals such as calcium, magnesium, potassium, phosphorus, zinc and sodium. In addition, it is an alternative milk source rich in vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin C and vitamin E.

Some of the reasons for the recent interest in donkey milk are; it is similar to breast milk due to its high amount of lactose, the preference of milk in children with allergy to cow's milk during infancy, the presence of digestibility and drinking potential, a good balance between casein and serum proteins, the components in its content show strong bactericidal activity against various microorganisms. According to the researches, donkey milk has been used in cosmetics and health fields since ancient times due to its therapeutic and health-improving properties. What makes donkey milk important for health are components such as high levels of serum proteins, essential fatty acids, immunoglobulins, lactoferrin and lysozyme in its content. Due to its functional characteristics, it is used in the treatment of many important diseases such as cardiovascular diseases, diabetes, kidney disease, asthma. Donkey milk has

antioxidant, antimicrobial and antitumor properties. Donkey farms have increased in importance in recent years due to the health-promoting properties of donkey milk.

In this review, the components and functional properties of donkey milk that make it important for health were examined.

**Keywords:** Milk, donkey milk, functional properties, milk allergy

## 1. GİRİŞ

Süt, yeni doğan canlının temel yaşam ihtiyaçlarına uygun, fizyolojik ve kimyasal açıdan dengeli bir salgı olup, canlıların yaşamı için önemli bir besin kaynağıdır. Son yıllarda eşek sütüne olan ilgi bileşiminin anne sütüne benzerliği ve fonksiyonel özelliklerinden dolayı artmaktadır. Eşek sütünü ilginin artmasının diğer nedenleri arasında zengin temel besin öğelerini içermesi, içilebilme potansiyeli ve sindirilebilir nitelikte olması ve inek sütü proteinine alerjisi olan çocuklarda inek sütü türevlerinin yerini alabilecek iyi bir besin kaynağı olarak düşünülmesi bu nedenler arasındadır (Uniacke-Lowe ve ark., 2010).

Eşek ( *Equus asinus* ) önemli bir süt hayvanıdır ve Roma çağından beri süt üretimi için kullanılmıştır (Salimei 2011). Eşek sütü sadece besin değeri nedeniyle değil, cilt bakımında da faydalı özelliklerinden dolayı kullanılmıştır (Salimei 2011). Eşek sütü İtalya, Fransa, İspanya, Belçika, Bulgaristan, Portekiz ve Yunanistan da dahil olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde üretilmekte ve tüketilmektedir (Salimei 2011; Aspri ve ark., 2017). Asya'da eşek sütü, dünyadaki en büyük eşek popülasyonuna sahip (8,7 milyon) ile Çin'de üretilmektedir (Salimei ,2011; Aspri ve ark., 2017). Süt ayrıca Afrika ve Latin Amerika'da da tüketilmektedir (Salimei ve Fantuz, 2013). Eşek sütünü sağlık açısından önemli hale getiren içeriğindeki yüksek oranda serum proteinleri, esansiyel yağ asitleri, immüoglobülinler, laktoferrin ve lizozim gibi bileşenlerdir. Linolenik ve linoleik gibi yağ asitlerini yüksek düzeyde içermesi eşek sütünü kolesterol düşürücü aktivite sergilemesini sağlamaktadır. Ayrıca bazı hastalıklar ile ilgili ( böbrek sağlığı, damar sertliğini önleme, bağışıklık sistemi hastalıklarını engelleme ve akciğer tümörüne karşı etkin olması yönünde ) çalışmalar mevcuttur. (Bidasolo ve ark., 2012). Son zamanlarda eşek sütü, çocukluk çağında en yaygın gıda alerjisi olan inek sütü proteini (CMPA) alerjisi olan bebekler için alternatif bir gıda olarak yeniden değerlendirilmiştir (Monti ve ark. 2007; Salimei 2011). Ayrıca, süt oldukça lezzetli olduğundan küçük çocukların beslenmesi açısından uygun olduğu belirlenmiştir (Nayak ve ark., 2017).

Eşek sütü, bileşiminde insan sütüne benzeyen eşsiz özelliklere sahiptir. Protein bileşimi, yani düşük kazein içeriği ve yüksek peynir altı suyu proteini içeriği bakımından insan sütüne benzer özellik göstermektedir (Barłowska ve ark., 2011). Guo ve ark., (2007)'de yapmış oldukları çalışmada eşek sütünün bileşimi tablo 1 'de gösterilmiştir. İnsan sütüne olan bu benzerlik, eşek sütünü inek sütü proteini alerjisinden muzdarip insanlar için bir alternatif haline getirmiştir (Barłowska ve ark., 2011; Aspri ve ark., 2017).

Tablo 1.Eşek, kısrak, insan ve inek sütünün bileşimi (g / 100 g)

| Kompozisyon                         | Eşek      | Kısrak           | İnsan     | İnek      |
|-------------------------------------|-----------|------------------|-----------|-----------|
| pH                                  | 7.0 – 7.2 | .7.1818777777.18 | 7.0 - 7.5 | 6,6 - 6,8 |
| Protein g / 100g                    | 1.5 - 1.8 | 1.5 - 2.8        | 0.9 - 1.7 | 3.1 - 3.8 |
| Yağ g / 100g                        | 0.3 - 1.8 | 0.5 - 2.0        | 3.5 - 4.0 | 3.5 - 3.9 |
| Laktoz g / 100g                     | 5.8 - 7.4 | 5.8 - 7.0        | 6.3 - 7.0 | 4.4 - 4.9 |
| Toplam Katı Madde (TS) g / 100 g    | 8.8–11.7  | 9.3–11.6         | 11.7–12.9 | 12.5–13.0 |
| Kazein Azotu (CN) g / 100 g         | 0.64–1.03 | 0.94–1.2         | 0.32–0.42 | 2.46–2.80 |
| Peynir altı suyu proteini g / 100 g | 0.49–0.80 | 0.74–0.91        | 0.68–0.83 | 0.55-0.70 |
| NPN g / 100 g                       | 0.18–0.41 | 0.17–0.35        | 0.26-0.32 | 0.1–0.19  |
| Kazein Azotu (CN)%                  | 47.28     | 50               | 26.06     | 77,23     |
| Peynir altı suyu proteini %         | 36.96     | 38.79            | 53.52     | 17.54     |
| % Protein içermeyen nitrojen NPN    | 15.76     | 11.21            | 20.42     | 5.23      |

İnek sütüne kıyasla daha az oranda yağ, protein ve inorganik tuz içermektedir fakat içeriğindeki laktoz oranının yüksek olması nedeniyle anne sütüne yakın bileşen özelliği göstermektedir. Laktoz içeriğinin yüksek olması süte iyi bir lezzet sağlamak ve kemik mineralizasyonu için gerekli kalsiyumun bağırsaklarda emilimini optimize etmektedir (Schaafsma, 2003). Eşek sütünün düşük yağ içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir (Guo ve ark. 2007) ve aynı zamanda diğer hayvan türlerinin sütünden farklı bir yağ asidi profili ile

karakterize edilmektedir. Ayrıca, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA'lar): linoleik (C18: 2) ve linolenik (C18: 3) açısından çok zengindir (Barłowska ve diğerleri 2011). Vitamin ve mineral açısından zengin olan eşek sütü yaşlanmayı geciktirici özelliğinden, Avrupa piyasasında krem, sabun ve şampuan gibi birçok kozmetik ürünün üretiminde kullanılmaktadır (Bidasolo ve ark., 2012).

## 2. EŞEK SÜTÜNÜN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ

Eşek sütünün yaşlanmayı geciktirici, antioksidan ve yenileyici bileşikler içerdiği bildirilmektedir. Bazı cilt hastalıklarını önleyebilmesi ve sonuç olarak yüz banyo sabunları ve vücut losyonu gibi kozmetiklerin üretiminde kullanılabilir (Chiofalo ve ark 2006). Klinik çalışmalar, immünoglobulin E (Ig-E) aracılı süt alerjilerinden etkilenen bebeklerde eşek sütünün emzirmenin yerini alabileceğini göstermiştir (Polidori ve ark. 2009). Eşek sütü ayrıca inek, koyun ve keçi sütünün aksine büyük miktarlarda lizozim (toplam proteinin %13.13-15.34'ü) içerir (Barłowska ve ark., 2011). Yapılan bir çalışmada (Tafaro ve ark., 2007) eşeklerin hem kolostrumunun hem de normal sütlerinin immünolojik aktivite gösterdiği ileri sürülerek, insanlarda bağışıklık sistemiyle bağlantılı hastalıkların tedavisinde ve damar tıkanıklığının önlenmesinde yararlı olabilecekleri kaydedilmektedir (Mao ve ark., 2009). Yakın zamanda yapılan bir araştırmada, bebek maması sütüne kıyasla insan ve eşek sütünde benzer piroglutamik asit konsantrasyonları bulunmuştur. Piroglutamik asidin glikoliz regülasyonu ile ilişkili olduğu için diyabete karşı etkili olduğu ileri sürülmektedir (Murgia ve ark., 2016). İmmün sistemin düzenlenmesinde yararlı biyofonksiyonel özelliklere sahip olan eşek sütünün, özellikle çocuklar, yaşlılar ve iyileşme döneminde olan hastalarda boğaz sağlığı bakımından yararlı etkileri bulunduğu bildirilmektedir (Zhang ve ark., 2008). İn- vitro çalışmalar, eşek sütünün insan monositlerinden nitrik oksit üretimini, IL-12, IL-1 $\beta$ , IL-10 ve TNF- $\alpha$ , IgG ve IgA salınımını uyarabildiğini ve dolayısıyla bağışıklık homeostazını sürdürdüğünü göstermiştir (Jirillo & Magrone, 2014). Bu konuda yürütülen bazı çalışmalarda, eşek sütünün de anti-tümör ve anti-proliferatif aktivite gösterdiği (Tafaro ve ark., 2007), ayrıca çok güçlü bir anjiyotensin dönüştürücü enzim (ACE) aktivitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Bidasolo ve ark., 2012). Toplam antioksidan kapasitesi bakımından eşek sütünün keçi sütünden sonra ikinci sırada yer aldığı belirtilmektedir (Simos ve ark., 2011). Yağ asitleri kompozisyonunda linoleik ve linolenik asitlerin yüksek düzeyde bulunması eşek sütünün kolesterol düşürücü bir aktiviteye sahip olmasını sağlamakta ve bu da beslenmede eşek sütüne yer verilmesi için önemli bir neden olarak görülmektedir (Bidasolo ve ark., 2012). Günlük olarak tüketilen besinlere linoleik asit eklenmesi bazı atopik (alerjik) dermatitlerin tedavisinde faydalı görülmekte, dolayısıyla bu tip rahatsızlığı olan çocuklar için eşek sütünün iyi bir kaynak olabileceği belirtilmektedir (Horrobin, 2000).

## 3. EŞEK SÜTÜNÜN ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİ

Lizozim, hem bakterisidal hem de bakteriyostatik özelliklere sahiptir. Bu nedenle eşek sütünün yüksek lizozim içeriği literatürde bildirilen düşük bakteri sayısı ile ilişkilendirilebilir ve bu sütü bebeklerde mide-bağırsak enfeksiyonlarının önlenmesi için uygun hale

getirmektedir (Polidori ve ark., 2009). Yüksek miktarda lizozim ve laktoz içermesi nedeniyle, probiyotik laktobasillerin gelişmesinde iyi bir aracı olduğu kanıtlandığından, eşek sütünün aynı zamanda probiyotik amaçlarla kullanılabileceği açıklanmaktadır (Coppola ve ark., 2002; Chiavari ve ark., 2005). Lizozimin antimikrobiyal ve bağırsak modüle edici etkisine ek olarak, çeşitli proteomik ve peptidomik çalışmalar, eşek sütünün diğer biyoaktif özellikleri taşıyan bileşenlerini tanımlamıştır (Cunsolo ve ark., 2017). Eşek sütünün, diğer memeli tür sütlerinden farklı bakterisit özelliklere sahip olduğu bilinmektedir (Muraro ve ark., 2002; Tafaro ve ark., 2007). Hem sindirim faaliyeti sırasında ortaya çıkan peptitler hem de bilşiminde yer alan lizozim ve laktoferrin gibi diğer doğal inhibitör maddeler eşek sütünün önemli bir antimikrobiyel madde işlevi görmesini sağlamaktadır (Baldi ve ark., 2005; Guo ve ark., 2007; Vincenzetti ve ark., 2008; Tidona ve ark., 2011). Eşek sütünün mikrobiyolojisinin ve güvenliğinin karakterizasyonu henüz araştırmanın çok erken aşamasında olduğundan belirsizdir. Belirli bir patojenin (*Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* gibi) (Aspri ve ark., 2017) yokluğunu açıklayan çalışmaların örnekleri olsa da, diğer çalışmalar *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter sakazakii*, *Streptococcus equi*, *Streptococcus equisimilis* ve *Brucella spp.* gibi diğer patojenlerin varlığını bildirmektedir (Pilla ve ark., 2010; Sarno ve ark., 2012; Verraes ve ark., 2014; Malissiova ve ark., 2016; Ragona ve ark., 2016; Dalmasso ve ark., 2017).

## SONUÇ

Çocuklarda inek sütü proteini alerjisi, yaşlılarda bağışıklık sistemi üzerine yararlı etkileri ve içerdiği biyoaktif bileşenler nedeniyle son zamanlarda eşek sütüne olan ilgi artış göstermiştir. Yapılan çalışmalar, eşek sütünün bileşiminde yer alan maddeler nedeniyle sağlık üzerinde olumlu etkileri bulunduğunu göstermiştir. Bu açıdan eşek sütü fonksiyonel bir gıda olarak kabul edilebilir ve dengeli bir diyetle birlikte bir diyet takviyesi olarak kullanılabilir. Aynı zamanda, bebek mamalarındaki protein kaynaklarının doğrudan bir ikamesi olarak da düşünülebilir. Bununla birlikte, düşük kalori sağlaması, yetersiz yağ ve demir içermesi nedenleri ile insan tüketimine uygunluğunun yapılacak araştırmalarla desteklenmesi önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Aspri, M., Economou, N. and Papademas, P. (2017). Donkey milk: An overview on functionality, technology, and future prospects. *Food Review International*, 33 (3): 316-333.
- Aspri, M., Bozoudi, D., Tsaltas, D., Hill, C., & Papademas, P. (2017). Raw donkey milk as a source of *Enterococcus* diversity: Assessment of their technological properties and safety characteristics. *Food Control*, 73, 81–90.
- Baldi, A., Politis, I., Pecorini, C., Fusi, E., Roubini, C., Dell'Orto, V. (2005). Biological effects of milk proteins and their peptides with emphasis on those related to the gastrointestinal ecosystem. *J Dairy Res* 72, 66-72.

- Barłowska, J., Szwajkowska, M., Litwińczuk, Z., and Król, J. (2011). Nutritional value and technological suitability of milk from various animal species used for dairy production. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10, 291-302.
- Bidasolo, B. I., Ramos, M., & Gomez-Ruiz, J. A., (2012). In Vitro Simulated Gastrointestinal Digestion of Donkeys' Milk. Peptide Characterization by High Performance Liquid Chromatography and Tandem Mass Spectrometry. *International Dairy Journal*, 24, 146-152.
- Chiavari, C., Coloretti, F., Nanni, M., Sorrentino, E. Grazia, L. (2005). Use of donkey's milk for a fermented beverage with lactobacilli. *Lait*, 85: 481-490.
- Coppola, R., Salimei, E., Succì, M., Sorrentino, E., Nanni, M., Ranieri, et al. 2002. Behaviour of *Lactobacillus rhamnosus* strains in ass' milk. *Ann Microbiol* 52: 55-60.
- Cunsolo, V., Saletti, R., Muccilli, V., Gallina, S., Di Francesco, A., & Foti, S. (2017). Proteins and bioactive peptides from donkey milk: The molecular basis for its reduced allergenic properties. *Food Research International*, 99, 41–57
- Dalmasso, A., Civera, T., & Bottero, M. T. (2017). Characterization of bacterial communities of donkey milk by high-throughput sequencing. *International Journal of Food Microbiology*, 251, 67–72.
- Guo, H. Y., Pang, K., Zhang, X. Y., Zhao, L., Chen, S. W., and Dong, M. L. (2007). Eşek sütünün bileşimi, fizyokimyasal özellikleri, nitrojen fraksiyonu dağılımı ve amino asit profili. *Journal of Dairy Science*, 90, 1635-1643.
- Horrobin, D. F. (2000). Essential fatty acid metabolism and its modification in atopic eczema. *Am J Clin Nutri* 71. 367-372.
- Malissiova, E., Arsenos, G., Papademas, P., Fletouris, D., Manouras, A., Aspri, M., and Arvanitoyannis, I. S. (2016). Assessment of donkey milk chemical, microbiological and sensory attributes in Greece and Cyprus. *International Journal of Dairy Technology*, 69 (1): 143–146.
- Mao, X., Gu, J., Sun, Y., Xu, S., Zhang, X., Yang, H., and Ren, F. (2009). Anti-proliferative and anti-tumour effect of active components in donkey milk on A549 human lung cancer cells. *Int Dairy J* 19: 703-708.
- Monti, G., Bertino, E., Muratore, M. C., Coscia, A., Cresi, F., Silvestro, L., Fabris, C., Fortunato, D., Giuffrida, M. G., and Conti, A. (2007). Efficacy of donkey's milk in treating highly problematic cow's milk allergic in children: an in vivo and in vitro study. *Pediatric Allergy and Immunology*, 18 (3): 258-264.
- Nayak, C. M., Ramachandra, C. T., Udaykumar, N., Sharnagouda, H., Nagraj, N., and Jagjivan, R. (2017). Composition, characteristics, nutritional value and health benefits of donkey milk- A review. *Dairy Science & Technology*, EDP Sciences/Springer.

- Available at <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01538532> [Accessed 12 December, 2017].
- Pilla, R., Dapra, V., Zecconi, A., & Piccinini, R. (2010). Hygienic and health characteristics of donkey milk during a follow-up study. *The Journal of Dairy Research*, 77(4), 392–397.
- Polidori, P., Beghelli, D., Mariani, P, and Vincenzetti, S. (2009). Donkey milk production: state of the art. *Italian Journal of Animal Science*, 8 (Suppl. 2), 677-683.
- Ragona, G., Corrias, F., Benedetti, M., Paladini, M., Salari, F., Altomonte, L., & Martini, M. (2016). Amiata donkey milk chain: Animal health evaluation and milk quality. *Italian Journal of Food Safety*, 5(3), 5951.
- Salimei, E. (2011). Animals that produce dairy foods: Donkeys. In: Fuquary, J. W., Fox, P. F. and McSweeney, P. L. H (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Science*, Vol. 1. 2nd ed. Academic Press, San Diego, CA, pp. 365-373
- Salimei, E., and Fantuz, F. (2013). Horse and donkey milk. In: Park, Y. W., and Haenlein, F. W. (Eds.) *Milk and dairy products in human nutrition: Production, composition and health*. John Wiley & Sons, Oxford, pp. 594-613.
- Sarno, E., Santoro, A. M. L., Di Palo, R., & Costanzo, N. (2012). Microbiological quality of raw donkey milk from Campania region. *Italian Journal of Animal Science*, 11: e49.
- Schaafsma, G. (2003). Nutritional significance of lactose and lactose derivatives. In H Roginski, JW Fuquay, & PF Fox (eds) *Encyclopedia of Dairy Science*. pp.1529-1533. Academic Pres. London, UK.
- Simos, Y., Metsios, A., Verginadis, I., D'alessandro, A. G., Loudice, P., Jirillo, E., Charalampidis, P., Kouimanis, V., Boulaka, A., Martemucci, G., and Karkabounas, S. (2011). Antioxidant and anti-platelet properties of milk from goat, donkey, and cow: An in-vitro, ex vivo and in vivo study. *Int Dairy J* 21, 901-906.
- Tafaro, A., Magrone, T., Jirillo, F., Martemucci, G., D'Alessandro, A. G., Amati, L., and Jirillo, E. (2007). Immunological properties of donkey's milk: its potential use in the prevention of atherosclerosis. *Curr Pharmaceut Design* 13, 3711-3717
- Tidona, F., Sekse, C., Criscione, A., Jacobsen, M., Bordonaro, S., Marlette, D., and Vegarud, G. E. (2011). Antimicrobial effect of donkeys' milk digested in vitro with human gastrointestinal enzymes. *Int Dairy J* 21, 158-165.
- Uniacke-Lowe, T., Huppertz, T., & Fox, P. F. (2010). Equine Milk Proteins: Chemistry, Structure and Nutritional Significance. *International Dairy Journal*, 20, 609-629.
- Verraes, C., Claeys, W., Cardoen, S., Daube, G., De Zutter, L., Imberechts, H., and Herman, L. (2014). A review of the microbiological hazards of raw milk from animal species other than cows. *International Dairy Journal*, 39 (1): 121–130.

- Vincenzetti, S., Polidori, P., Mariani, P., Cammertoni, N., Fantuz, F., and Vita, A. (2008). Donkey's milk protein fractions characterization. *Food Chem* 106, 640-649.
- Zhang, X.Y., Zhao, L., Jiang, L., Dong, M. L., and Ren, F. Z. (2008). The antimicrobial activity of donkey milk and its microflora changes during storage. *Food Control* 19, 1191-1195.

## İNEK SÜTÜ PROTEİNLERİ VE SÜT ALERJİSİ

### COW MILK PROTEINS AND MILK ALLERGY

**Prof. Dr. Mutlu Buket AKIN**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmanbey,  
Şanlıurfa.

**ORCID NO: 0000- 0001-8307-8521**

**Feride Daşnik ŞEKER**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmanbey,  
Şanlıurfa.

**ORCID NO: 0000-0002-0369-5114**

**Prof. Dr. M. Serdar AKIN**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmanbey,  
Şanlıurfa.

**ORCID NO: 0000-0001-7569-1983**

**Şehriban YÜKSEKKAYA**

Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmanbey,  
Şanlıurfa.

**ORCID NO: 0000-0003-2365-1407**

## ÖZET

Günümüzde gıdalara bağlı alerjik reaksiyonlarla sıklıkla karşılaşmaktadır ve buna bağlı olan semptomlar vücutta tehlikeli reaksiyonlar gösterebilmektedir. Süt proteinlerinde, beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan tip II diyabet, kalp-damar rahatsızlıkları ve obezite ve besin alerjisi gibi hastalıkların önlenmesi ve azaltılması konusu son zamanlarda ilgi duyulan bir durumdur.

İnek sütü alerjisi; sütteki proteinlere karşı vücudumuzun bağışıklık sisteminin duyarlılığıdır. Bebeklerde en sık görülen alerji, inek sütü alerjisidir. Bebekte genellikle birden fazla proteine karşı duyarlılık gelişmektedir. İnek sütünün en az 20 protein bileşeninin bebeklerde alerjiye neden olduğu bilinmektedir. Sütte bulunan proteinlerin yaklaşık % 80'ini kazeinler, % 20'sini ise serum proteinleri oluşturmaktadır. Serum proteinleri,  $\beta$ -laktoglobulin,  $\alpha$ -laktalbumin, serum albümini, immünoglobulinler ve proteoz-peptonlar ile diğer minör protein fraksiyonlarını (laktoferrin vb.) içermektedir. En yaygın görülen protein alerjileri ise kazein,  $\beta$ -laktoglobulin,  $\alpha$ -laktalbumin fraksiyonlarından kaynaklanmaktadır. Süt proteinlerinin ve fraksiyonlarının özellikle de  $\beta$ -Laktoglobulin fraksiyonunun esansiyel aminoasit içeriği oldukça fazladır.  $\beta$ -Laktoglobulin, inek sütündeki serum proteinlerinin %50'sini oluşturur. Bu protein fraksiyonunun anne sütünde bulunmaması sebebiyle alerjik reaksiyona sebep olduğu

düşünülmektedir. İnek sütünün %80i kazein proteininden oluşmuştur. Alerjik hastalar üzerinde yapılan birçok çalışmada büyük oranda tüm kazein fraksiyonlarına karşı duyarlılık saptanmıştır.

İnek sütü alerjisi bebeğin beslenmesini ve gelişimini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle sorunun tanınması kadar, bu soruna çözüm bulunması da gerekmektedir. Protein alerjisini azaltmak için teknolojik tercihler arasında, ısı uygulaması, enzimatik hidroliz, yüksek basınç veya filtrasyon gibi işlemler yer almaktadır. Bu yöntemlerin kullanılmasının çocuklarda beslenme açısından alternatif olabileceği düşünülmektedir.

Başka bir alternatif yöntem ise keçi sütü kullanımıdır. İnek sütünün, koyun ve keçi sütleriyle temel proteinleri aynıdır. Bunun yanısıra keçi sütü daha az oranda kazein ve daha yüksek oranda serum proteini içermektedir. Bu da keçi sütü proteinlerinin sindirilebilirliğinin inek sütü proteinlerine göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda temel aminoasit miktarı keçi sütünde daha fazladır. İnek sütü alerjisinin sebebi olarak genellikle  $\beta$ -laktoglobulin ve  $\alpha$ <sub>1</sub>-kazein gösterilmektedir. Keçi sütü alerjik özellikleri bakımından da inek sütünden farklıdır. Keçi sütü alerjik etkiye sahip olan  $\alpha$ <sub>1</sub>-kazeini iz miktarda içermektedir. Keçi sütü proteinlerinin daha pıhtı geriliminin düşük ve farklı yapısal bileşimi olması sebebiyle bebeklerin keçi sütünü daha iyi sindirebileceği düşünülmektedir.

Bu derlemede inek sütü proteinleri ve fraksiyonlarının sebep oldukları alerjen etkiler ve bu alerjen etkilere beslenme açısından alternatif çözümler incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Süt alerjisi, protein, kazein, serum proteini

## ABSTRACT

Today, food-related allergic reactions are frequently encountered and the symptoms related to this can show dangerous reactions in the body. In milk proteins, the issue of prevention and reduction of nutritional-related diseases such as type II diabetes, cardiovascular diseases and obesity, and food allergy has been of interest recently.

Cow's milk allergy is the sensitivity of our body's immune system to the proteins in milk. The most common allergy in infants is cow's milk allergy. The baby usually develops sensitivity to more than one protein. At least 20 protein components of cow's milk are known to cause allergies for babies. Approximately 80% of the proteins in milk are caseins and 20% of it are serum proteins. Whey proteins include  $\beta$ -lactoglobulin,  $\alpha$ -lactalbumin, serum albumin, immunoglobulins and proteose-peptones and other minor protein fractions (lactoferrin, etc.). The most common protein allergies are caused by casein,  $\beta$ -lactoglobulin,  $\alpha$ -lactalbumin fractions. The essential amino acid content of milk proteins and their fractions, especially the  $\beta$ -Lactoglobulin fraction, is quite high.  $\beta$ -Lactoglobulin constitutes 50% of the whey proteins in cow's milk. Since this protein fraction is not found in breast milk, it is thought to cause an

allergic reaction. In many studies on allergic patients, sensitivity to all casein fractions has been detected.

Cow's milk allergy significantly affects the nutrition and development of the baby. Therefore, it is necessary to find a solution to this problem as well as to recognize the problem. Technological choices for reducing protein allergy include heat treatment, enzymatic hydrolysis, high pressure or filtration. It is thought that the use of these methods may be an alternative in terms of nutrition in children.

Another alternative method is to use goat's milk. The basic proteins of cow's milk are the same as sheep and goat milk. In addition, goat milk contains less casein and a higher amount of whey protein. This shows that the digestibility of goat's milk proteins is higher than cow's milk proteins. At the same time, the amount of essential amino acids is higher in goat's milk.  $\beta$ -Lactoglobulin and  $\alpha$ s1-casein are often cited as the cause of cow's milk allergy. Goat milk is also different from cow's milk in terms of its allergic properties. Goat milk contains traces of  $\alpha$ s1-casein, which has allergic effects. It is thought that babies can digest goat milk better due to the fact that goat milk proteins have lower clot tension and different structural composition.

In this review, allergen effects caused by proteins and fractions of cow's milk and alternative solutions to these allergen effects in terms of nutrition were examined.

**Keywords:** Milk allergy, protein, casein, whey protein

## 1.GİRİŞ

Süt insan beslenmesinde çok önemli bir yer tutmaktadır. İçeriğinde bulunan C vitamini ve demir dışında makro ve mikro besin öğeleri için iyi bir kaynaktır. Özellikle de çocukluk, gebelik-emzicilik ve yaşlılık dönemlerinde kemik sağlığı açısından büyük öneme sahiptir. Bunun yanı sıra günümüzde obezite, hipertansiyon, kanser gibi kronik hastalıklarla sütün ilişkisi hakkında araştırmalar yapılmaktadır (Black ve ark., 2002; Jain ve ark.,1998; Ünal ve Besler, 2008).

Süt, yeni doğan yavruyu beslemek ve temel gereksinimleri karşılamak için dişi memeliler tarafından 4000'den fazla türde salgılanan bir sıvıdır (Fox ve Mc Sweeney, 1998; Acar, 2011). Süt, %95'i protein formunda olmak üzere, 5.3 g / kg azot; bunun dışında vitaminler, metal iyonlar ve aroma bileşikler gibi yüzlerce minör bileşen içermektedir (Walstra ve Jenness, 1984; Acar, 2011).

Süt proteinleri temel olarak kazein ve serum proteinleri olarak ikiye ayrılır. Kazein proteinleri  $\alpha$ s1-,  $\alpha$ s2-,  $\beta$ - ve  $\kappa$ -kazeinlerden oluşur. Serum proteinleri ise  $\beta$ -laktoglobulin ( $\beta$ -lg),  $\alpha$ -laktalbumin ( $\alpha$ -la), laktotransferrin ve immunoglobulinlerden oluşmaktadır. Bunların dışında proteoz – pepton fraksiyonları da üzerinde durulan diğer serum proteinleridir (Walstra ve Jenness, 1984; Acar, 2011).

İnek sütündeki kazeinlerin ve kazein misellerinin boyutunu protein derişimi, pH, iyonik direnç ve sıcaklık gibi birçok etkene bağılı olarak değıştığı bilinmektedir (Fox,1982; Acar, 2011). Serum proteinlerinin ise ısı ile çözünürlükleri azalmaktadır.

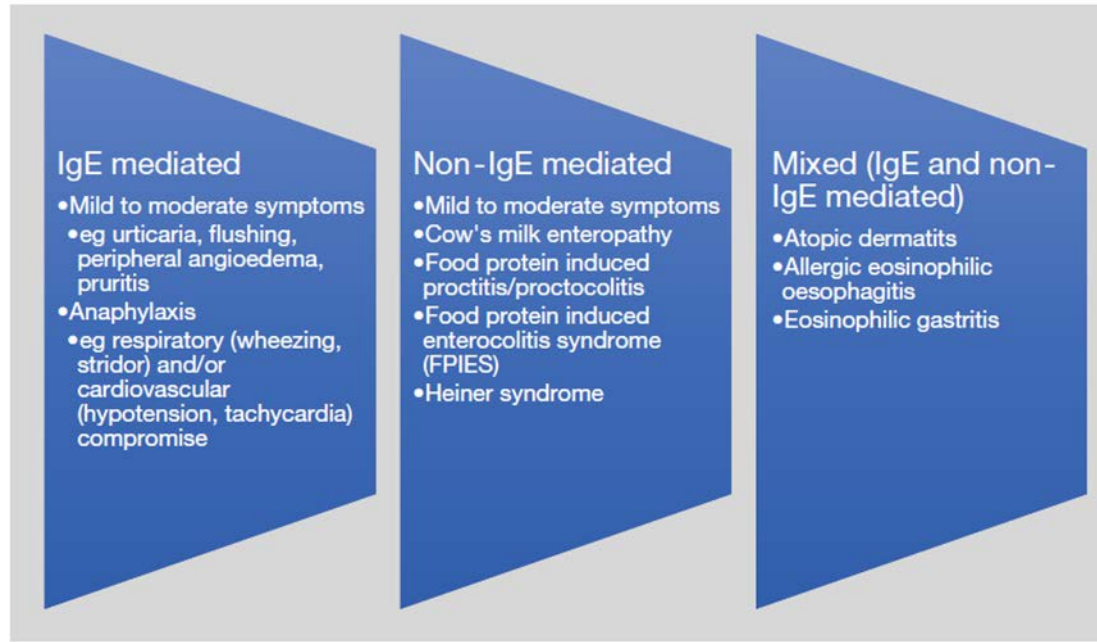
İnek sütünde bulunan proteinlere karşı immünolojik mekanizmalarla oluşan reaksiyonlara inek sütü protein alerjisi (İSPA) denir. İnek sütü protein alerjisi erken çocukluk döneminde en sık görülen alerji tipidir (Koca ve Akçam, 2015; Ömerosmanoğlu, 2017 ). İnek sütü proteinlerin yapılan birçok çalışmada bebeklerde alerjiye sebep olduğu bildirilmektedir. Bu yüzden inek sütüne alternatif süt çeşitleri veya inek sütüne uygulamalar yapılarak bu olumsuz duruma alternatif olasılıklar üzerinde çalışmalar yapılmaktadır.

## **2.SÜTTEKİ ALLERJEN PROTEİNLERİN SINIFLANDIRILMASI, ALERJİ SEMPTOMLARI VE İNEK SÜTÜ ALERJİSİNİN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU**

Gıda alerjisi, belirli bir gıda türüne maruz kalmaya karşı oluşan olumsuz bir bağıışıklık reaksiyonu olarak tanımlanır. Yakın zamanda yapılan araştırmalar, gıda alerjisi prevalansında, özellikle sanayileşmiş alanlarda, nüfusun %10'unu etkileyen bir artışa işaret etmektedir.1 Türkiye'de bildirilen gıda alerjisi yaygınlığı yetişkin ve ergen popölasyonları %9,5 ve %11 olarak belirlenmiş, ancak klinik araştırmalar sonucunda kanıtlanmış gıda alerjisi bulgusu %0,3 ve % 0,15 tespit edilmiştir (Gelincik ve ark.,2008; Kaya ve ark., 2013, Guler ve ark., 2019).

Türkiye'deki gıda alerjisi konusunda ülke çapında epidemiyolojik çalışma bulunmamaktadır. Türkiyenin güneyindeki doğumun fazla olduğu bir bölgede yapılan çalışmada, inek sütü alerjisi yaklaşık 20 yıl önce %1.55 olarak bulunmuştur. Türkiyede gıda alerjisi teşhisi konulan bebek ve küçük çocuklarda en fazla alerjiye sebep olan alerjenin süt alerjenitesi olduğu bildirilmektedir.

İnek sütü proteinlerine karşı vücudun geliştirdiğı immünolojik reaksiyonlara inek sütü protein alerjisi denilmektedir (Koca ve Akçam, 2015; Ömerosmanoğlu, 2017). Bunlar, genellikle IgE aracılı reaksiyonlar, IgE aracılı olmayan reaksiyonlar ve her iki reaksiyonun kombinasyonu olarak sınıflandırılabilir (Dhesi ve ark., 2020).



Şekil 1. İnek sütü protein alerjisinin spektrumu

### 3.İNEK SÜTÜ ALERJİSİ

İnek sütü proteinlerine karşı vücudun geliştirdiği immünolojik reaksiyonlara inek sütü protein alerjisi denilmektedir (Koca ve Akçam, 2015). Erken bebeklik döneminde en sık görülen alerji inek sütü alerjisidir. Süt çocuklarının beslenmesine giren ilk yabancı protein inek sütüdür. İnek sütü protein alerjisinin nedeni tam bilinmemesinin yanı sıra bebeğin inek sütü proteinini tüketmemesinin belirtileri engellediği bildirilmektedir İnek sütü protein alerjilerinin belirtileri değişken olup, çeşitli cilt, solunum, sindirim rahatsızlıklarına sebep olabilmektedir. Alerjiye tepkiler erken veya geç bir şekilde ortaya çıkabilmektedir ( Ömerosmanoğlu, 2017).

Anne sütü ve inek sütünün yapısal kompozisyonlarının farklı olması alerjik etkinin başlıca sebebi olarak görülebilmektedir. Bu farklılık anne sütünün protein oranının inek sütüne oranla oldukça düşük olmasından da kaynaklanmaktadır. Bunun yanı sıra anne sütü serum proteinleri bakımından zenginken, inek sütünde anne sütüne oranla kazein oranı daha fazladır. Böyle bir durumda sindirilebilirlik açısından anne sütünü daha üstün kılmaktadır. Yüksek kazein miktarı sebebiyle midede oluşacak sert pıhtı hazımsızlığa ve alerjiye yol açmaktadır( Guo, 2001; Fox, 2003). Ayrıca inek sütü, anne sütünde bulunmayan  $\beta$ -LG içermesinden dolayı pepsin hidrolizine karşıda direnç gösterir. Bu da önce bağırsak mukozasına geçer ve ardından da kana karışarak alerjik reaksiyonlar gösterilmesine olanak sağlamaktadır (Reddy ve ark.,1988; Wal, 2001). Bu sebeplerden ötürü anne sütü inek sütüne göre immünolojik materyal bakımından daha zengin olup, süt alerjisi oluşumunu önlemektedir (Guo, 2001; Fox, 2003; El-Agamy, 2007, Erkaya ve Şengül, 2012). İnek sütü alerjisine anne sütüyle beslenmeyen bebeklerde tüm bu sebeplerden dolayı daha çok rastlanmaktadır.

İnek sütünde insanlarda antikor yapımına neden olabilecek en az 20 protein bileşeni bulunur (Wal, 1998). İnek sütü proteininin %80'ini kazein, %20'si serum proteinlerinden oluşmuştur.

Kazein proteinleri  $\alpha$ -s,  $\alpha$ -s1,  $\alpha$ -s2,  $\beta$ -,  $\kappa$ -,  $\kappa$ -kazein ve  $\gamma$ -kazein fraksiyonlarından oluşmaktadır. Serum proteinleri ise  $\beta$ -laktoglobulin,  $\alpha$ -laktalbumin, sığır serum albumini, immünglobulinler, proteaz-peptonlar, mineral maddeler, vitaminler, enzimler ve küçük miktarlarda çeşitli proteinler (laktoferin, transferin, lipaz, esteraz) fraksiyonlarını içermektedir. Çocuklarda gelişen alerjik reaksiyon genelde birden çok proteine bağlıdır. En fazla alerjiye sebep olan protein fraksiyonları kazein,  $\beta$ -laktoglobulin,  $\alpha$ -laktalbumin fraksiyonlarından kaynaklanmaktadır (Chatchatee ve ark., 2001). Birçok araştırmada kazein ve  $\beta$ -LG'in inek sütünde bulunan başlıca alerjenler olduğu ortaya konulmuştur (Goldman ve ark., 1963; Cocco ve ark., 2003; Şengül ve Erkaya, 2012).  $\beta$ -LG anne sütünde bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra yapılan çalışmalarda hastaların bu protein fraksiyonuna duyarlı oldukları görülmüştür. Buda inek sütündeki esas alerjen olduğunu göstermektedir (Spice, 1973). Kazein fraksiyonu ise kalıcı alerjiye neden olduğu düşünülmektedir (Wal, 2002; Kleber ve ark., 2004). Ayrıca, sığır serum albümini ve hatta laktoferrin gibi diğer proteinlerin de potansiyel alerjenler olabileceği belirtilmektedir (Sharma, ve ark., 2001; Fritsche, 2003).

## 2.1.İnek sütü alerjen proteinleri

Süt proteinleri beslenmenin yanı sıra esansiyel aminoasit içermesi bakımından da çok önemlidir. Son yıllarda yapılan birçok çalışmada beslenmenin yanında insan sağlığı içinde birçok yararı olduğu bildirilmiştir. (Regester ve ark., 1996; Walzem ve ark., 2002; Marshall, 2004). Süt proteinlerinde, beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan tip II diyabet, kalp-damar rahatsızlıkları ve obezite, besin alerjisi gibi hastalıkların önlenmesi ve azaltılması konusu son zamanlarda ilgi duyulan bir durumdur (Gür ve ark., 2010).

Sütte bulunan proteinlerin yaklaşık % 80'ini kazeinler, % 20'sini ise serum proteinleri oluşturmaktadır.

### 2.1.1.Kazein proteinleri

Kazein,  $\alpha$ s1-,  $\beta$ -,  $\alpha$ s2- ve  $\kappa$ -kazein fraksiyonlarından oluşmaktadır. Çok düşük oranda da  $\gamma$ -kazein fraksiyonu içermektedir.  $\alpha$ s-kazein fraksiyonu kalsiyuma duyarlı olup,  $\kappa$ -kazein fraksiyonu ise kalsiyuma duyarlı olmayan kazein fraksiyonudur (Fiocchi ve ark., 2010; Türkmen, 2019).

İnek sütünde bulunan kazein proteinleri kolloidal halde bulunmaktadır. Bu kolloidal formda 20- 600 nm çapında partiküller bulunmaktadır. Bu partiküller kazein miselleri olarak isimlendirilmektedir (Walstra and Jenness, 1984; Türkmen, 2019). Kazein ve kazein miselleri sıcaklık, pH, iyonik direnç, protein derişimi gibi birçok faktörle değişmektedir (Fox, 1982; Türkmen, 2019 ).

Kazein, kalsiyum ve fosfat taşınmasında görev alır. Kazein proteini pH 4,6'da düşük çözünürlük göstererek pıhtı oluşturur.

Yapılan çalışmalarda tüm kazein fraksiyonları karşı duyarlılık oluşturmıştır. Fakat IgE cevaplarında farklılık olmuştur. Bu farklılıkların sebebi kazein fraksiyonlarının oranlarının değişiklik göstermesi olduğu düşünülmektedir (Bernard ve ark., 1998; Sicherer ve Sampson, 1999; Türkmen, 2019). Bunun yanı sıra kazein fraksiyonları içerisinde  $\alpha$ s1-kazein en önemli alerjen olarak görülmektedir (Monaci ve ark., 2006; Şengül ve Erkaya, 2012). Bununla birlikte kalıcı alerjide kazeindeki lineer IgE epitoplarının büyüklüğünün rol oynadığı düşünülmektedir

### **2.1.2.β-Laktoglobulin**

β-Laktoglobulin; inek sütündeki serum proteinlerinin çoğunu oluşturan ve çözünür formda bulunan serum proteini fraksiyonudur. Bunun yanı sıra anne sütünde bulunmaması nedeni ile alerjiden sorumlu tutulan serum proteini fraksiyonudur.

β-Laktoglobulinin esansiyel aminoasit içeriği çok yüksektir. Fakat mide sindirimine direçlidir. Bu özelliğinden dolayı hidroliz olmayıp yüksek molekül ağırlıklı peptitler ortaya çıkarmaktadır. Bu peptitler ise bağırsak mukozasına kadar yapısı bozulmadan gelmektedirler. Bu da alerjenik reaksiyonlar görülmesine sebebiyet verebilmektedir. Bu olaylar sonucunda ise aminoasitlerdende yeteri kadar yararlanılamaz (Türkmen, 2019).

### **2.1.3.α-Laktalbumin**

Serum proteinlerinin nerdeyse çeyreğinden oluşan α-Laktalbumin, globüler yapıda, kalsiyum bağlama özelliği olan, monomerik bir proteindir. Bu protein fraksiyonunun aminoasit içeriği bakımından anne sütündeki içeriğiyle benzemektedir (Wal, 2001; Hinrichs ve ark., 2005). Fakat kimyasal yapının anne sütüyle benzerlik göstermesinin yanında yapılan çalışmalarda hastada IgE bağlayıcı epitoplar görülmüştür. Bunun yanı sıra kalıcı inek sütü alerjisi olan hastalarda bu epitoplara rastlanmamıştır (Maynard ve ark., 1997; Jarvinen ve ark., 2001; Türkmen, 2019).

### **2.1.4.Sığır Serum Albümini**

Sığır serum albüminleri serum proteinlerinin yaklaşık %5' ini oluşturur. Sığır serum albümininde 17 adet disülfid bağı bulunur. Bu disülfid bağları, sığır serum albümininin yapısında bulunan doğal antijenik formların korunmasında önemli bir yere sahiptir (Carter; 1994; Monica ve ark., 2006). Sığır serum albümini inek sütü alerjisinin yanı sıra sığır etinden meydana gelen alerjinite de önemli rol oynamaktadır (Restani ve ark., 2009).

### **2.1.5.Laktoferrin**

Laktoferrinin asıl görevi demir bağlayarak; demiri ortamdan uzaklaştırır ve organizmayı enfeksiyondan korur (Indyk ve Filonzi, 2005). Yapılan çalışmalarda laktoferrinin alerjinite üzerinde etkisi olup olmadığı hakkında bilgi sahibi olunması amacıyla birçok hipotez kurulmuş ve bunun sonucundada IgE epitoplarına saptanmıştır. Fakat bir başka olasılık ise çalışmalardaki hastaların bütün inek sütü proteinlerine karşı IgE oluşturmış olabileceği yönündedir (Wal ,2002; Türkmen, 2019).

### 2.1.6.İmmünoglobulinler

İnek sütünün içeriğinde bulunan immünoglobulinlerin alerjen olması ile ilgili bulgular oldukça kısıtlıdır. Bunun yanı sıra yapılan çalışmalarda IgE'lerin IgG'ye bağlandığının görüldüğü bildirilmektedir. Bundan yola çıkarak ise araştırmacılar tarafından alerjiniteye sebep olabileceği düşünülmektedir (Lefranc-Millot ve ark., 1996, Natale ve ark., 2004). Ancak IgG' nin T ve B hücrelerinin bağlanacağı epitoplari henüz aydınlatılamadığı için şimdilik IgG de bir süt alerjini olarak düşünölebilmış değıldir (Monaci ve ark., 2006).

## 3.İNEK SÜTÜ ALERJİSİNİ AZALTMAYA YÖNELİK TEKNOLOJİK ALTERNATİF YÖNTEMLER

Yıllar boyunca hipoalerjenik formöllü mamalar anne sütü yerine kullanılmıştır. Bunun yanında soya esaslı mamalar, aminoasit esaslı mamalar ve hidrolize mamalar da kullanılmaktadırlar (İnal, 2019). Aminoasit esaslı mamalar alerjiniteye sebep olmamakla birlikte acı tada sahip olduğı için kullanımı engellenmiştir (İnal, 2019). Soya esaslı mamalar ise, alerjinite açısından bebeklerde altı aydan önce tavsiye edilmemektedir (Bellioni ve ark., 1999). Buna rağmen soya proteininin bebeklerde sık sık alerjilere neden olduğı rapor edilmiştir (İnal, 2019). Bu sebeplerden dolayı inek sütü alerjisinin engellemeye yönelik alternatif yöntemler düşünölmektedir.

Süt ürünlerinde alerjenitenin azaltılması yönünde birçok işleme teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Bu işlemler ısıt işlemler, enzimatik hidroliz, yüksek basınç, maillard reaksiyonu ve laktik asit fermentasyonu gibi işleme teknolojilerinden oluşmaktadır (Şengöl ve Erkaya).

Sütte alerjiniteye sebep olan protein bileşenleri pastörizasyon ve evoparasyon sonucunda biyolojik olarak aktif yapılarını korurlar (Chatchatee ve ark., 2001; Flocchi ve ark., 2010).

Alerjenitenin azaltılması yönünde süte uzun süreli sıcaklık uygulamaları yapılmaktadır. (Crawford, 1960; İnal, 2019). Süt proteinleri ısıya karşı farklı etkiler göstermektedir. Sıcaklığa en duyarlı protein fraksiyonu serum albümini olup, en dirençli fraksiyonu ise kazeindir. β-laktoglobulin ise diğerlerinden farklı olarak daha dengelidir (Bahna and Gandhi,1983). İnek, manda ve keçi kazeininin antijen meydana getirme özelliğini, sütün 120 oC ' de 15 dakika ısıtılması etkilemektedir (Hanson and Manson,1961; El-Agamy, 2006). Sığır serum albumini ve immunoglobulinler ise 70-80 ya da 100 °C' de antijen meydana getirme özelliğini kaybeder (Hanson and Manson, 1961). Bunun yanı sıra çok yüksek ısıt işlemler sonucunda süt proteinlerinin alerjenite özelliğı azaltılsa bile ürünün duyuusal özellikleri ve besin değeriinde istenmeyen değışmelere neden olunabilinmektedir.

Diğer bir yöntem ise enzimatik hidroliz yöntemidir. Bu yöntemle proteinler küçük moleköl ağırlıklı peptitlere ve aminoasitlere parçalanır. Bunun sonucunda alerjenitede azalma oluşmaktadır. Tripsin hidrolizi kullanılarak serum proteinlerinin antikor oluşturma özelliğinin azaltılacağı yönünde veriler ortaya konulmuştur (Şengöl ve Erkaya, 2012). Yapılan başka bir çalışmada ise tek bir enzim kullanılmasıından ziyade enzim kombinasyonunun (papain, nötraz

veya alkalaz, proteaz s gibi) kullanılmasının alerjenitenin azaltılmasında daha etkili olduğu sonucunu saptamışlardır (Nakamura ve ark., 1993; Şengül ve Erkaya, 2012). Fakat enzimatik hidroliz işlemindedir proteinlerin parçalanması sonucu istenmeyen özelliklerin oluşabileceği de öngörülmelidir. Aynı zamanda da proteolitik sindirim sırasında yeni antijenik gruplarda ortaya çıkabilmektedir (El-Agamy, 2007).

İşleme teknolojilerinin kombine çalıştığı (enzimatik hidroliz ve ısı işlem) durumlarda da önemli ölçüde alerjenik yapının azaltıldığı bildirilmiştir (Bertrand-Harb ve ark., 2002; Peyron ve ark., 2006). Yapılan araştırmalar Maillard reaksiyonu sonucu laktoza bağlanmış  $\beta$ -LG'nin epitop alanının değiştiğini (Morgan ve ark., 1998) ve bunun sonucunda IgE bağlama yeteneğinin azaldığını, bu azalmanın da bağlanma derecesi ve modifiye aminoasit gruplarının miktarı ile ilgili olduğunu ortaya koymuştur (Taheri-Kafrani ve ark., 2009). Bunun yanı sıra  $\beta$ -LG'nin ısı stabilitesini arttırarak antikor oluşturma özelliğini azalttığı bildirilmiştir (Hattori ve ark., 2004). Maillard reaksiyonunun derecesi ve reaksiyon koşulları da süt proteinlerinin alerjenik özellikleri üzerine etkilidir. Maillard reaksiyon koşullarının etkisinin araştırıldığı çalışmada %90'ın üzerinde antikor oluşturma özelliğini azalttığı görülmüştür. Ayrıca, bu azalmanın seker/protein oranı, sıcaklık ve reaksiyon süresi gibi üç bağımsız reaksiyon koşulunun düzenlenmesiyle sağlanmış olabileceği bildirilmiştir (Bu ve ark., 2010). Diğer uygulamalarda olduğu gibi maillard reaksiyonunda da istenmeyen özellikler ortaya çıkabilmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.

Yüksek basınç uygulaması hem süt proteinlerinin denatürasyonuna sebep olurken hem de  $\beta$ -LG agregatlarının oluşumunda değişikliklere neden olan alerjenite üzerinde etkilidir (Lametti ve ark., 1997). Burdan yola çıkarak süt proteinlerinin hidrolizi esnasında yüksek basınç uygulanması alerjenitenin azaltılması durumunda kullanılabilen etkili bir yöntem olabilmektedir.

Diğer bir yöntem ise laktik asit fermentasyonu olup, fermentasyon sırasında süt proteinlerinin hidroliz olmasından dolayı sindirim ve biyoaktif bileşiklerin oluşması sebebiyle olumlu sonuçlar vermektedir. Bunlarında yanında alerjenite azaldığı ve epitopların parçalandığı bilinmektedir (Bertrand-Harb ve ark., 2003; Cross ve ark., 2001). Fakat yalnızca probiyotik laktik asit bakterilerinin kullanılması sonucu alerjenitenin azaldığı bildirilmiştir (Monica ve ark., 2006).

#### **4.İNEK SÜTÜ ALERJİSİNİN ÖNLENMESİNE YÖNELİK DİĞER SÜT ALTERNATİFLERİ**

İnek sütü haricinde diğer memeli hayvanlardan elde edilen sütlerin anne sütüne en yakın hangisinin olabileceği yönünde birçok çalışma yapılmaktadır. (İnal, 2019). Eşek sütü de bu süt türlerinden biri olmaktadır. Anne sütüne benzer bir yapıda olması sebebiyle inek sütü yerine kullanılabilir olacağı düşünülmektedir (Carroccio ve ark., 2000; İnal, 2019). İnek sütü biyoaktif peptitler içeriği açısından güçlü bir kaynak olması sebebiyle antioksidan, antimikrobiyel özelliklere sahiptir. Bu alanda yürütülen bazı araştırmalarda, eşek sütünün de

benzer etkileri olduğu öğrenilmiştir (Tarafo ve ark., 2007; İnal, 2019).  $\beta$ -LG inek sütü alerjisinde midede proteolitik enzimlerle parçalanmaya karşı dirençli olduğu için etkili görünen serum proteinidir. (Uniacke-Lowe ve ark., 2010; Öztürkoğlu-Budak ve Gürsel, 2012).  $\beta$ -LG anne sütünde bulunmayıp, eşek sütünde ise inek sütüne oranla daha az ve farklı varyantlarda bulunduğu bilinmektedir. Bu farklı varyant özelliğinden dolayı inek sütüne oranla daha fazla parçalanabilmektedir. Bu özelliğinden dolayıda hipoalerjenik olarak kullanılmaktadır.26 inek sütüne göre yapısında sülfidril grubunun yer almasından dolayı da denatürasyona dayanıklı bir yapı oluşturur (Uniacke-Lowe ve ark., 2010; Öztürkoğlu-Budak ve Gürsel, 2012).

Keçi sütü inek sütüne oranla daha az kazein ve daha fazla serum proteini içerir. Bu özelliğinden dolayı inek sütüne oranla sindirilebilirliği daha yüksektir (Önür, 2015). Keçi sütü alerjik özellikleri bakımından da inek sütünden farklıdır. Diğer tür süt proteinleri ile karşılaştırıldığında, keçi sütü proteinlerinin aminoasit kompozisyonunda önemli düzeyde farklılıklar olduğu saptanmıştır. Alerjeniteye sebep olan  $\alpha$ -s1-kazeini iz miktarda içermektedir. Bunun yanı sıra keçi sütünün düşük pH'tı gerilimine sahip olması ve yağının farklı bileşim içermesinden dolayı daha sindirilebilir olduğu bildirilmektedir. İnek süt alerjisi olan birçok hasta da keçi sütünü tolere edebildiği bildirilmiştir (Monica ve ark., 2006; Önür, 2015). Bunun yanı sıra  $\beta$ -laktoglobulin sütteki en yaygın alerji ajanı olarak kabul edildiğinden keçi sütünün, inek sütü yerine kullanılmasının bazı alerjik reaksiyonları azaltmadığı düşüncesi ön plana çıkmaktadır (Walstra ve ark., 2006; Önür, 2015).

Koyun sütünün ortalama protein içeriği (% 5.8,w/w), keçi (% 4.6, w/w) ve inek sütünden (% 3.3, w/w) daha fazladır. Koyun ve keçi sütleri yapısındaki  $\beta$ -laktoglobulin sebebiyle inek sütüne göre ısıtıl işlemlere daha fazla duyarlıdır. Buda iyi bir alternatif süt olamayacağını göstermiştir. Aynı zamanda yapılan çalışmalarda inek, koyun ve keçi sütlerinin süt proteinleri arasında var olan yapısal benzerlikler nedeni ile gelişen çapraz reaksiyonun varlığı gösterilmiştir. İnek sütüne karşı alerjisi olan çocukların en az % 90' ının keçi sütüne karşı da alerjisi olduğu saptanmıştır (Türkmen, 2019)

Prick testle inek sütü alerjisi saptanan 35 hastaya deve sütü ile test yapılmış, hastaların %80'inde test negatif saptanmış, testi negatif olan tüm çocukların deve sütünü çok iyi tolere ettiği görülmüştür (Boyce ve ark., 2010; Koca ve Akçam, 2015).

Ayrıca bitkisel sütlerinde besleyici özelliğinin yanı sıra, hayvansal sütlerle oranla birçok hastalık, laktoz intoleransı ve süt alerjisinin üzerindeki olumlu etkisi sebebiyle inek sütü yerine iyi bir alternatif olacağı düşünülmektedir. Soya sütü insan beslenmesinde inek sütüne en iyi alternatif olarak görülmektedir. Fakat soyadan gelen fasulyemsi lezzet ve bazı besin öğelerinin eksikliği nedeniyle, son zamanlarda fermentasyonda badem sütünün kullanımına ilgi artmıştır (Vanga ve Raghavan, 2018; Erk ve ark., 2019).

## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Süt proteinleri alerjisinin tedavisi konusunda henüz tıbbi yöntem mevcut değildir. Bu yüzden alerjenliğin azaltılması için çeşitli işleme teknolojilerine başvurulmaktadır. Bu şekilde antijenik özelliği azaltılmış süt ürünleri üretilebilir. İşleme teknolojileri kombine kullanımı da alerjik etkinin azaltılmasında etkili olacağı birçok çalışmada belirtilmiştir. Fakat bu işlemlerin çok yüksek ısı işlem uygulamaları gibi besin değerinde azalmalara, protein denatürasyonuna, agregasyonuna ve maillard reaksiyonları gibi önemli yapısal ve kimyasal değişikliklere ve bunun gibi istenmeyen değişimlere neden oldukları bilinmektedir. Bunun yanı sıra yeni antijenik özelliklerde meydana getirebilirler. Bu nedenle, inek sütünün alerjenik özelliğinin azaltılması konusunda daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Diğer bir yöntem ise diyetle farklı süt türlerinin kullanabileceği yöndedir. Eşek sütü anne sütüyle benzerlik göstermektedir. Bu yönden inek sütü yerine beslenmede kullanılabileceği öngörülmektedir. Diğer yandan keçi sütünde ise iz miktarda  $\alpha$ -s1-kazein içermesi ve keçi sütü yağ bileşiminin inek sütünden farklı olması ve düşük pH'tı gerilimine sebep olması dolayısıyla inek sütü yerine alternatif bir süt olabileceği birçok çalışmada görülmüştür. Aynı zamanda koyun ve keçi sütlerinin ısı işlemi karşın alerjen proteinler üzerinde duyarlılığının daha fazla olduğu bildirilmiştir. Fakat yapılan bazı çalışmalarda ise farklı alternatif sütler arasında yapısal benzerlik olanlarda çapraz reaksiyon varlığı gözlemlenmiş ve inek sütüne alerjisi olan hastalarda alternatif sütlerde de aynı duyarlılığın olduğu bildirilmektedir.

Ayrıca bitkisel sütlerinde laktoz intoleransı ve süt alerjenitesine olumlu katkılarından dolayı inek sütüne iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Acar, F. (2011). Resveratrolün Süt Proteinleri ve Maillard Tepkimesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bahna, S.L. and Gandhi, M.D., (1983). Milk Hypersensitivity. II. Practical Aspects of Diagnosis, Treatment and Prevention. *Annals of Allergy* 50, 295–301.
- Black, R E., Williams, S M., Jones, I.E, Goulding, A., (2002). Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. *American Journal of Clinical Nutrition*; 76: 675-80.
- Bellioni-Busino, B., Paganelli, R., Lucenti, P., Giampietro, P.G., Perborn, H. and Busino, L., (1999). Allergenicity of Goat's Milk in Children with Cow's Milk Allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 103, 1191–1194.
- Bernard, H., Creminon, C., Yvon, M., Wal, J.M., (1998). Specificity of the human IgE response to the different purified caseins in allergy to cow's milk proteins. *Int Arch Allergy Immunol*;115 (3): 235-44.

- Bertrand-Harb, C., Baday, A., Dalgalarondo, M., Chobert, J-M., Haertle, T., (2002). Thermal modifications of structure and co-denaturation of  $\alpha$ -lactalbumin and  $\beta$ -lactoglobulin induce changes of solubility and susceptibility to proteases. *Nahrung* 46: 283–289.
- Bertrand-Harb, C., Ivanova, I.V., Dalgalarondo, M., Haertle, T., (2003). Evolution of  $\beta$ -lactoglobulin and  $\alpha$ -lactalbumin content during yoghurt fermentation. *Int. Dairy J.* 13: 39–45.
- Boyce, J.A., Assa'ad, A., Burks, A. W. (2010). Guidelines for diagnosis and management of food allergy in the United States: report of the NIAID sponsored expert panel. *J Allergy Clin Immunol*;126:1-58.
- Bu, G.H., Luo, Y.K., Lu, J., Zhang, Y., (2010). Reduced antigenicity of  $\beta$ -lactoglobulin by conjugation with glucose through controlled Maillard reaction conditions. *Food Agric. Immunol.* 21: 143– 156.
- Carroccio, A., Cavataio F., Montaldo G., D'Amico D., Alabrese L. And Iacono G., (2000). Intolerance to Hydrolysed Cow's Milk Proteins in infants: Clinical Characteristics and Dietary Treatment. *Clinical. Experiment Allergy*, 30, 1597–1603.
- Carter, D.C., Ho, J.X., (1994). Structure of serum albumin. *Adv Protein Chem.*;45:153-203.
- Chatchatee, P., Järvinen, K.M., Bardina, L., Beyer, K., and Sampson, H.A. (2001). Identification of IgE and Ig G binding epitopes on alpha (s1)-casein: differences in patients with persistent and transient cow's milk allergy., *Journal of Allergy and Clinical Immunology.*, 107(2):379-383.
- Cocco, R.R., Jarvinen, K.M., Sampson, H.A., Beyer, K., (2003). Mutational analysis of major, sequential IgE-binding epitopes in alphas1-casein, a major cow's milk allergen. *J. Allergy Clin. Immunol.* 112(2): 433–437.
- Crawford, L.V., (1960). Allergenicity Of Cow's Milk Proteins. 1. Effect of Heat Treatment on the Allergenicity of Protein Fractions of Milk as Studied by the Dual-Gingestion Passive Transfer Test. *Pediatrics* 25, 432–436.
- Cross, M.L., Stevenson, L.M., Gill, H.S., (2001). Anti-allergy properties of fermented foods: an important immuno regulatory mechanism of lactic acid bacteria? *Int. Immunopharmacol.* 1: 891–901.
- Dhesi, A., Ashton, G., Raptaki, M., Makwana, N. (2020). Cow's Milk Protein Allergy. *Paediatrics and Child Health* 30:7.
- El-Agamy, E.I., (2006). Immunological Characterization of Goat Milk Proteins with Respect to Human Health and Nutrition, *Journal Dairy Research*, Submitted for Publication.
- El-Agamy, E.I., (2007). The challenge of cow milk protein allergy. *Small Ruminant Res.* 68: 64–72.

- Erkaya, T., Şengül, M. (2012). İnek Sütü Alerjenleri ve Kontrol Yöntemleri. Akademik Gıda 10(1) (2012) 114-124.
- Erk, G., Seven, A., Akpınar, A. (2019). Vegan ve Vejetaryan Beslenmede Probiyotik Bitkisel Bazlı Süt Ürünlerinin Yeri. Gıda The Journal Of Food. E-Issn 1309-6273, Issn 1300-3070. Gıda (2019) 44 (3): 453-462.
- Fiocchi, A., Schünemann, H.J., Brozek, J., Brozek, J., Restani, P., Beyer, K., Troncone, R., Martelli, A., Terracciano, L., Bahna, S.L., Rancé, F., Ebisawa, M., Heine, R.G., Assa'ad, A., Sampson, H., Verduci, E., Bouygue, G.R., Baena-Cagnani, C., Canonica, W., and Lockey, R.F. (2010). Diagnosis and rationale for action against cow's milk allergy (DRACMA): a summary report., Journal of Allergy and Clinical Immunology., 126(6):1119-1128.
- Fox, P.F., (1982). Heat-induced coagulation of milk: Developments of Dairy Chemistry, Appl. Sci. Publ., Essex, 189-227.
- Fox, P.F. and Mc Sweeney, P.L.H., (1998). Characterization of the protein composition of casein micelles after heating, International Dairy Journal, 9, 249-254.
- Fox, P.F., (2003). Advanced Dairy Chemistry. New York: Kluwer Academic/Plenum Press.
- Fritsche, R., (2003). Role for technology in dairy allergy. Aust. J. Dairy Technol. 58: 89–91.
- Gelincik, A., Buyukozturk, S., Gul, H., Isik, E., Issever, H., Ozseker, F., (2008). Confirmed prevalence of food-allergy and non-allergic food hypersensitivity in a Mediterranean population. Clin Exp Allergy; 38: 1333-41.
- Goldman, A.S., Anderson, D.W., Sellers, W.A., Saperstein, S., Kniker, W.T., Halpern, S.T., (1963). Milk allergy. I. Oral challenge with milk and isolated milk proteins in allergic children. Pediatrics 32: 425–443.
- Guler, N., Cokugras, F.C., Sapan, N., Selimoglu, A., Turktas, I., Cokugras, H., Aydogan, M., Beser, O.F. (2019). Diagnosis And Management of cow's milk protein allergy in Turkey: Region-specific recommendations by an expert-panel. Allergol Immunopathol (Madr). 2020;48 (2): 202-210.
- Guo, B.H. (2001). Dairy Chemistry. Beijing: China Light Industry Press.
- Gür, F., Güzel, M., Öncül, N., Yıldırım, Z., Yıldırım, M. (2010). Süt Serum Proteinleri Ve Türevlerinin Biyolojik Ve Fizyolojik Aktiviteleri. Akademik Gıda 8 (1) (2010) 23-31.
- Hanson, L.A., Mansson, I. (1961). Immune electrophoretic studies of bovine milk and milk products. Acta Pediatr. 50: 480–484.
- Hattori, M., Miyakawa, S., Ohama, Y., Kawamura, H., Yoshida, T., To-o, K., Kuriki T, Takahashi K. (2004). Reduced immunogenicity of  $\beta$ -lactoglobulin by conjugation with acidic oligosaccharides. J. Agric. Food Chem. 52: 4546–4553.

- Hinrichs, J., Rademacher, B. (2005). Kinetics of combined thermal and pressure-induced whey protein denaturation in bovine skim milk. *International Dairy Journal*; 15(4):315-23.
- Indyk, H.E., Filonzi, E.L. (2005). Determination of lactoferrin in bovine milk, colostrum and infant formulas by optical biosensor analysis. *International Dairy Journal*;15(5):429-38.
- İnal, C. (2019). Belirli Oranlarda Eşek Sütü Katılmış İnek Sütlerinden Yapılan Yoğurtların Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Jain, M. (1998). Dairy Foods, Dairy Fats, and Cancer: A Review of Epidemiological Evidence. *Nutrition Research*; 18 (5): 905-937.
- Jarvinen, K.M., Chatchatee, P., Bardina, L., Beyer, K., Sampson, H. A. (2001). IgE and IgG binding epitopes on alpha-lactalbumin and beta-lactoglobulin in cow's milk allergy. *Int Arch Allergy Immunol*;126(2):111-8.
- Kaya, A., Erkocoglu, M., Civelek, E., Cakir, B., Kocabas, C. N. (2013). Prevalence of confirmed IgE-mediated food-allergy among adolescents inTurkey. *Pediatr Allergy Immunol.*;24:456-62.
- Koca T., Akçam M. (2015). İnek Sütü Protein Alerjisi. *Dicle Tıp Dergisi*. 42 (2): 268-273.
- Kleber, N., Krause, I., Illgner, S., Hinrichs, J. (2004). The antigenic response of  $\alpha$ -lactoglobulin is modulated by thermally induced aggregation. *Eur. Food Res. Technol.* 219: 105–110.
- Lametti, S., Transidico, P., Bonomi, F., Vecchio, G., Pittia, P., Rovere, P., Dall'Aglio, G. (1997). Molecular modifications of b-lactoglobulin upon exposure to high pressure. *J. Agric. Food Chem.* 45: 23–29.
- Lefranc-Millot, C., Vercaigne-Marko, D., Wal, J.M., Lepretre, A., Peltre, G., Dhulster, P. (1996). Comparison of the IgE titers to bovine colostral G immunoglobulins and their F(ab') 2 fragments in sera of patients allergic to milk. *Int Arch Allergy Immunol*; 110(2):156-62.
- Marshall, K. (2004). Therapeutic applications of whey protein. *Alternative Medicine Review* 9:136-156., K. 2004. Therapeutic applications of whey protein. *Alternative Medicine Review* 9:136-156.
- Maynard, F., Jost, R., Wal, J.M. (1997). Human IgE binding capacity of tryptic peptides from bovine alpha-lactalbumin. *Int Arch Allergy Immunol.*;113(4):478-88.
- Monaci, L., Tregoat, V., van Hengel, A.J., Anklam, E. (2006). Milk allergens, their characteristics and their detection in food: a review. *European Food Research and Technology*. 2006; 223 (2): 149-79.

- Morgan, F., Bouhallab, S., Mollé, D., Henry, G., Maubois, J.L., Léonil, J. (1998). Lactolation of  $\beta$ -lactoglobulin monitored by electrospray ionisation mass spectrometry. *Int. Dairy J.* 8: 95–98.
- Nakamura, T., Sado, H., Syukunobe, Y., Hirota, T. (1993). Antigenicity of whey protein hydrolysates prepared by combination of two proteases. *Milchwissenschaft* 48: 667–670.
- Natale M, Bisson C, Monti G, Peltran A, Garoffo LP, Valentini S. (2004). Cow's milk allergens identification by two-dimensional immunoblotting and mass spectrometry. *Mol Nutr Food Res.* 2004; 48 (5): 363-9.
- Önür, Z., Y. (2015). Keçi Ve Koyun Sütlerinin Kimyasal Bileşimleri. *Gıda* (2015) 40 (6): 363-370
- Ömerosmanoğlu, D. (2017). Protein Alerjisine Neden Olmayan İnek Sütü Üretimi İçin *Bacillus Licheniformis* Proteaz Enziminin İmmobilizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- Öztürkoglu Budak, S., Gürsel, A. (2012). Alternatif Bır Süt: Esek Sütü. *Gıda* (2012) 37 (4): 243-250.
- Peyron, S., Mouécoucou, J., Frémont, S., Sanchez, C., Gontard, N. (2006). Effects of heat treatment and pectin addition on beta-lactoglobulin allergenicity. *J. Agric. Food Chem.* 54: 5643–5650.
- Reddy, I.M., Kella, N.K.D., Kinsella, J.E. (1988). Structural and conformational basis of the resistance of beta-lactoglobulin to peptic and chymotryptic digestion. *J. Agric. Food Chem.* 36:737–741.)
- Regester, G.O., McIntosh, G.H., Lee, V. W. K., Smithers, G.W. (1996). Whey proteins as nutritional and functional food ingredients. *Food Australia* 48: 123-127.
- Restani, P., Ballabio, C., Tripodi, S., Fiocchi, A. (2009). Meat allergy. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.*;9(3):265-9.
- Sharma, S., Kumar, P., Betzel, C., Singh, T.P. (2001). Structure and function of proteins involved in milk allergies. *J. Chromatogr. B* 756: 183–187.
- Sicherer, S.H., Sampson, H. A. (1999). Cow's milk protein-specific IgE concentrations in two age groups of milk-allergic children and in children achieving clinical tolerance. *Clin Exp Allergy*, 29 (4): 507-12.
- Spies, J. (1973). Milk allergy. *J. Milk Food Technol.* 36: 225–231.
- Tafaro, A., Magrone, T., Jirillo, F., Martemucci, G., D'Alessandro, A.G., Amati, L. and Jirillo, E., (2007). Immunological properties of donkey's milk: its potential use in the prevention of atherosclerosis. *Curr Pharmaceut Design* 13: 3711-3717.

- Taheri-Kafrani, A., Gaudin, J.C., Rabesona, H., Nioi, C., Agarwal, D., Drouet, M., Chobert, J.M., Bordbar, A.K., Haertlft, T. (2009). Effects of heating and glycation of beta-lactoglobulin on its recognition by IgE of sera from cow milk allergy patients. *J. Agric. Food Chem.* 57 (11): 4974–4982.
- Türkmen, G.B. (2019). İnek Sütü Protein Alejisi Tanılı Hastaların Epidemiyolojik, Laboratuvar Ve Klinik Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Tıpta Uzmanlık Tezi. Bülent Ecevit Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Zonguldak.
- Unjacke-Lowe, T., Huppertz, T., Fox, P.F. (2010). Equine milk proteins: chemistry, structure and nutritional significance. *Int. Dairy J* 20, 609-629.
- Ünal, R.N., Besler, H.T. (2008). Beslenmede Sütün Önemi.(1.baskı ). Ankara. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727.
- Vanga, S. K., Raghavan, V. (2018). How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? *J Food Sci Technol*, 55(1):10–20.
- Wal, J.M. (1998). Cow's Milk Allergens. *Allergy*; 53: 1013-1022.
- Wal, J.M. (2001). Structure and function of milk allergens. *Allergy* 56: 35–38.
- Wal, J.M. (2002). Cow's milk proteins/allergens. *Ann. Allergy Asthma Immunol.* 89: 3–10.
- Walstra, P. and Jenness, R. (1984). *Dairy Chemistry and Physics*, John Wiley and Sons Inc., NY, 407 p.
- Walstra P., Wouters J. T. M., Geurts T. J. (2006). *Dairy Science and Technology*. CRC Press, Taylor& Francis Group, Boca Raton, FL, 763p.
- Walzem, R.L., Dillard, C. J., German, J. B. (2002). Whey components: millennia of evolution create functionalities for mammalian nutrition: what we know and what we may be overlooking. *Critical Review on Food Science and Nutrition* 42: 353-375.

**SIĞIRLARDA EMBRİYO TRANSFERİ SIRASINDA UYGULANAN GNRH'IN  
GEBELİK ORANI ÜZERİNE ETKİSİ**

**THE EFFECT OF GNRH TREATMENT DURING EMBRYO TRANSFER ON  
PREGNANCY RATE IN CATTLE**

**Dr. Öğr. Üyesi Şükrü DURSUN**

Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Selçuklu,  
Konya

**ORCID NO: 0000-0002-2453-3464**

**Dr. Öğr. Üyesi Hasan ALKAN**

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Selçuklu, Konya

**ORCID NO: 0000-0001-8332-5334**

**Dr. Fatma SATILMIŞ**

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Selçuklu, Konya

**ORCID NO: 0000-0002-9877-8405**

**Doç. Dr. Tahir KARAŞAHİN**

Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Selçuklu, Konya

**ORCID NO: 0000-0003-2358-0389**

**Prof. Dr. Mehmet GÜLER**

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Selçuklu, Konya

**ORCID NO: 0000-0002-8040-9345**

**Prof. Dr. Hüseyin ERDEM**

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Selçuklu, Konya

**ORCID NO: 0000-0002-1416-5354**

**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı; in vivo olarak elde edilen embriyoların alıcı düvelere transferi sırasında GnRH uygulamasının gebelik oranı üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Çalışmada donör olarak 3-6 yaşlı, postpartum 90-120 gün aralığında ve vücut kondisyon skoru 2,75-3,50 olan Simental ırkı inekler kullanıldı. Donör ineklere progesteron esaslı östrüs senkronizasyon ve süperovulasyon protokolü; alıcı hayvanlara ise ovsynch senkronizasyon protokolü uygulandı. Uygulanan süperovulasyon sonrası; donör ineklerden mükemmel, iyi ve vasat kalitede transfer edilebilir 135 adet embriyo elde edildi. Bu embriyolar farklı ırk etçi düvelere transfer edildi. Transfer öncesi alıcı düvelerde korpus luteum tipi (CLa, CLb ve CLc)

belirlendi. Daha sonra düveler GnRH (n= 71) ve kontrol (n=64) grubu olmak üzere 2 gruba ayrıldı. GnRH grubundaki düvelere transfer esnasında kas içi 10 µg buserelin asetat (Receptal, Intervet) ve kontrol grubundaki düvelere ise eşit miktarda fizyolojik tuzlu su uygulandı. Alıcıların gebelik muayeneleri transfer sonrası 23. günde real-time ultrasonografik muayene ile yapıldı. Gebelik oranları GnRH ve kontrol grubunda sırasıyla %35,21 (25/71) ve %31,25 (20/64) olarak belirlendi ( $P>0,05$ ). Embriyo kalitelerine göre gebelik oranları değerlendirildiğinde; transfer sırasında uygulanan GnRH'nın kontrol grubuna göre mükemmel ve iyi kalite embriyoların transfer edildiği düvelerde gebelik oranını artırmadığı, buna karşın vasat embriyoların transfer edildiği düvelerde artırdığı tespit edildi. Ayrıca GnRH uygulamasının korpus luteum tipi CLb olan düvelerde de gebelik oranını artırdığı belirlendi.

Sonuç olarak, embriyo transferi sırasında GnRH uygulamasının gebelik oranını artırmadığı belirlendi. Bununla birlikte korpus luteum tipi CLb olan ve vasat embriyoların transfer edildiği düvelere GnRH enjeksiyonu yapılmasının gebe kalma oranını artırmada etkili olabileceği kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Embriyo transferi, GnRH, Gebelik Oranı.

## ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of GnRH application on pregnancy rate during the transfer of embryos obtained in vivo to recipient heifers.

Simmental cows, aged 3-6 years, postpartum 90-120 days and having a body condition score of 2.75-3.50, were used as donors in the study. Progesterone-based estrus synchronization and superovulation protocol was applied to donor cows and ovsynch synchronization protocol was applied to recipient animals. After superovulation, 135 transferable embryos of excellent, good and poor quality were obtained from donor cows. These embryos were transferred to beef heifers of different breeds. The type of corpus luteum (CLa, CLb and CLc) was determined in recipient heifers before transfer. Later, heifers were divided into 2 groups as GnRH (n = 71) and control (n = 64) groups. Intramuscular 10 µg buserelin acetate (Receptal, Intervet) was applied to heifers in the GnRH group during embryo transfer and equal amounts of physiological saline were applied to the heifers in the control group. Pregnancy examination of the recipients was performed on the 23rd day after the transfer by real-time ultrasonography. Pregnancy rates were 35.21% (25/71) and 31.25% (20/64) in the GnRH and control groups, respectively ( $P> 0.05$ ). When the pregnancy rates were evaluated according to the embryo qualities, it was determined that the GnRH treatment during the transfer did not increase the pregnancy rate in the heifers to which excellent and good quality embryos were transferred compared to the control group, but it increased in the heifers to which the poor embryos were transferred. It was also determined that GnRH administration increased the pregnancy rate in heifers with corpus luteum type CLb.

As a result, it was determined that GnRH administration during embryo transfer did not increase the pregnancy rate. However, it was concluded that GnRH injection to heifers with corpus luteum type CLb and to whom poor embryos were transferred may be effective in increasing the conception rate.

**Keywords:** Embryo transfer, GnRH, Pregnancy Rate.

## YENİ ZELANDA TAVŞANLARINDA SACCHAROMYCES CEREVISIAE'NİN BAZI KEMİK MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

EFFECTS OF SACCHAROMYCES CEREVISIAE ON SOME BONE MECHANICAL  
PROPERTIES IN NEW ZEALAND RABBITS

**Araş. Gör. Dr. Bayram SÜZER**

Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Nilüfer, Bursa

**ORCID NO: 0000-0002-2687-1221**

### ÖZET

Osteoporoz ve kemik kırıkları önemli ve yaygın halk sağlığı problemleridir. Genetik, cinsiyet, yaş ve sağlık durumunun yanı sıra beslenme, osteoporoz ve kemik kırılma vakalarında önemli bir faktördür. Bu nedenle, bu vakaları önlemek için birçok durumda yem katkı maddeleri kullanılmıştır. Bir yem katkı maddesi olarak *Saccharomyces cerevisiae* (SC), gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan bir maya türüdür. Vitamin ve mineral metabolizması üzerinde pek çok faydalı etkisinin olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, bu araştırma, yetişkin Yeni Zelanda tavşanlarında farklı dozlarda yem katkı maddesi SC'nin kemik dayanıklılığı üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada 5-6 haftalık yaşta yirmi bir yetişkin erkek Yeni Zelanda tavşanı kullanıldı. Tavşanlar, ad libitum ticari yem ve su ile kontrollü sıcaklık (20-24 °C), nem (% 60-70), aydınlatma (12 saat aydınlık/karanlık döngüsü) altında, kafes başına beş adet tavşan olacak şekilde barındırıldı. Hayvanlar üç ayrı besleme grubunda (sırasıyla diyetlerine 0, 2 ve 4 g/kg SC eklendi), 85 gün süreyle beslendi. Deney sonunda, ötenaziden sonra, tavşanların sağ tibia'ları alınarak, kemik çevresindeki yumuşak dokular uzaklaştırıldı. Vücut ağırlığı, kemik ağırlığı ve uzunluğu ölçüldü. Kemik kırılma kuvveti ve stres gibi mekanik kemik özelliklerinin belirlenmesi için tibia'nın gövdesinden alınan kesite kompresyon testi uygulandı. Gruplardaki tavşanların vücut ağırlıkları ve kemik özellikleri, SPSS Bilgisayar Yazılımının Genel Doğrusal Model prosedürü ve ANOVA kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi. 2 g/kg maya eklenen gruptaki tavşanların kontrol grubuna göre sayısal olarak daha yüksek vücut ağırlığına sahip oldukları görülmüştür. Ancak, bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı. Ayrıca, gıdaya eklenen 2 ve 4 g/kg SC maya takviyeleri arasında vücut ağırlığı açısından önemli bir fark bulunmadı. Farklı maya dozları ile beslenmenin kemik kırılma mukavemeti ve stresi açısından istatistiksel bir fark yaratmadığı görüldü. Bununla birlikte, sayısal olarak 2 g/kg maya eklenen grupta kırılma mukavemeti en yüksek değerde olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, farklı dozda SC ile besleme, Yeni Zelanda tavşanlarında vücut ağırlığı, tibia morfolojik özellikleri (kemik ağırlığı ve uzunluğu), tibial kırılma mukavemeti ve stres açısından istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir. Çalışma, ilk kez, farklı *Saccharomyces cerevisiae* dozlarının tavşanlarda kemik mekanik özellikleri üzerindeki etkisini incelemektedir. Bu çalışma, *Saccharomyces cerevisiae*'nin yem katkı maddesi olarak kemik sağlığı üzerinde umut verici etkilere sahip

olduğunu göstermektedir. Ancak, tavşanlarda kemik dayanıklılığına olan etkilerini değerlendirmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** *Saccharomyces cerevisiae*, biyomekanik, kemik dayanıklılığı, tavşan.

## ABSTRACT

Osteoporosis and bone fractures are major and common public health problems. Apart from genetics, gender, age, and health status, nutrition is an important factor in osteoporosis and bone fracture cases. Therefore, feed additives have been used in many cases to prevent these disorders. As a feed additive, *Saccharomyces cerevisiae* (SC) is a type of yeast widely used in the food industry. It is known to have many beneficial effects on vitamin and mineral metabolism. Therefore, this research aims to determine the effects of different doses of feed additive SC on bone strength in adult New Zealand rabbits. In this study, twenty-one, 5-6 weeks old, adult male New Zealand rabbits were used. The rabbits have been housed (five rabbits per cage) under controlled temperature (20-24 °C), humidity (60-70%), lightening (12h light/dark cycle), and provided ad libitum commercial feed and water. Animals were fed for 85 days in three separate feeding groups (0, 2, and 4 g/kg SC were added to their diets, respectively). After euthanasia, the right tibiae were removed, and the surrounded soft tissues were removed. Bodyweight, bone weight, and length were measured. A compression test was applied to determine the mechanical bone properties such as bone strength and stress in the tibia's midshaft section. Bodyweight and bone properties were statistically analyzed using the SPSS computer software's General Linear Model procedure and ANOVA. Comparing the rabbits in the group that added 2 g/kg yeast to the control group were observed to have numerically higher body weight. However, this result was not found statistically significant. Also, no significant difference was found between the 2 and 4 g/kg SC yeast supplements added to the food in terms of body weight. It was observed that feeding with different yeast doses did not make any statistical difference in bone breaking strength and stress. However, numerically, breaking strength was observed at the highest value in the group to which 2 g/kg yeast was added. In conclusion, feeding with different SC yeast levels did not statistically differ on body weight, tibia morphological characteristics (bone weight and length), tibial breaking strength, and stress in New Zealand rabbits. For the first time, the study examines the effect of feeding different *Saccharomyces cerevisiae* doses on bone mechanical properties in rabbits. This study shows that *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive has promising effects on bone health. Therefore, more researches are needed to evaluate its effects on bone strength in rabbits.

**Keywords:** *Saccharomyces cerevisiae*, biomechanics, bone strength, rabbit.

## ARICILIKTA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI

### OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PRACTICES IN BEEKEEPING

**Muhittin KÜSKÜ**

Siirt Üniversitesi, Gıda Teknolojisi Programı, Tarım Danışmanı, Siirt Tarım ve Orman İl  
Müdürlüğü

**Abdullah BAYCAR**

Öğr. Gör., Siirt Üniversitesi, Gıda Teknolojisi Programı,

**ORCID NO: 0000-0003-4995-2275**

#### ÖZET

Her ne kadar arıcılık sağlık açısından apiterapi (alternatif tedavi) ile gündeme gelse de arıcılar için ihmal edilemeyecek mahiyette sağlık ve güvenlik riskler ihtiva etmektedir. Arıcılık; arı sokmaları, propolis alerjileri gibi biyolojik tehlikelerin yanında bal akım ve hasat döneminde uzun çalışma süresine bağlı olarak psikolojik, dengesiz taşıma zorunluluklarına bağlı olarak kemik-kas travmaları, körükleme ve asit ile hastalık ve zararlı mücadelesine bağlı olarak kimyasal tehlikelerle karşılaşmaktadır. Bu çalışmada, Siirt Arı Yetiştiricileri Birliğine üye arıcılara ait arılıklarda tehlike kaynakları belirlenmiş, bu tehlike kaynaklarına bağlı oluşabilecek riskler değerlendirilmiş ve bu risklerin izalesi için önlemler geliştirilmiştir. Bu çalışmada, konveksiyonel ve modern yöntemlerle arıcılık yapan arıcılara arıcı sağlığı ve iş güvenliğini sağlamaları için rehber nitelik taşıyacak bir yayın oluşturmak amaçlanmıştır.

**Anahtar kelime:** Arıcı sağlığı, Arıcılıkta iş güvenliği, Risk analizi

#### Abstract

Although beekeeping's (apiculture) relations to health is more known with the apitherapy (a branch of alternative medicine), beekeeping contains health and safety risks that cannot be neglected for beekeepers' health. In addition to biological threats such as bee stings and propolis allergies, beekeeping has psychological impact due to long working hours during the honey flow and harvest period. Bone-muscle traumas are also among the threats for beekeepers due to inevitable unbalanced carrying. Fuel and acid are among the chemical threats as they are used for disease and pest control. In this study, the sources of danger were determined in apiaries belonging to beekeepers of Siirt Beekeepers Association. The risks that could be related to these sources of danger were evaluated and measures were developed to remove these risks. This study aims to be a health and work safety guideline for beekeepers who deliver their practices in modern and conventional methods.

**Keywords:** Beekeeper health, Occupational safety in apiary, Risk analysis,

## 1. GİRİŞ

Anadolu’da balın gerek ilaç gerekse de gıda olarak kullanımı asırlara dayanmaktadır (Anonim, 2012a). Türkiye’nin zengin bitki örtüsü ve kendine özgü topografyası Anadolu’nun bal tüketmesini teşvik etmiş ve ihtiyacın karşılanması için üretim imkânını sağlamıştır (Anonim, 2012a; Sancak ve Ark, 2013). Konveksiyonel arı yetiştiriciliği nesilden nesile aktarılan teknik ve bilgi yöntemine dayanmaktadır. Tarihten günümüze ulaşan konveksiyonel arı yetiştiriciliği metotlarında arıcı sağlığını etkileyecek belli başlı riskler bulunmaktadır. Modern arıcılık yöntemleri konveksiyonel yetiştiricilik yöntemlere kıyasla daha profesyonel teknik, teknoloji ve bilgi ihtiva etmektedir. Modern arıcılık yöntemi konveksiyonel arıcılık yöntemlerine ait bazı riskleri izale ederken beraberinde başka riskleri getirmiştir. Son yıllarda diğer dallarda olduğu gibi arı yetiştiriciliğinde de kitlesel üretime yönelim gözlemlenmektedir (Sancak ve Ark, 2013; Talu, Ş., 2004, Burucu, V. ve Bal, H. S. G., 2018) Kitlesel üretim beraberinde işçi-işveren faktörlerini getirmektedir. Her ne kadar günümüzde arıcılık diğer sektör fabrikalarında olduğu kadar yüksek çalışan sayısına ulaşmış olmasa da sektörün tehlike kaynakları ve doğuracakları riskler göz önünde bulundurulduğunda işçi sağlığı ve iş güvenliğine rehber olacak bir çalışmaya ihtiyaç vardır. Arıcılığın ulusal ve uluslararası ölçekte artan önemi göz önünde bulundurulduğunda bu ihtiyaç daha da ehemmiyet kazanmaktadır.

Bu çalışmada, 6331 sayılı 30/6/2012 yayın tarihli İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve kanuna dayalı yönetmelik, genelge vb mevzuat gereklilikleri ve arıcılık iş teamülleri göz önünde bulundurularak hem bireysel anlamda yetiştiricilik yapan arıcılara ve hem de işletme bazında arıcılık yapan yetiştiricilere arıcı sağlığını koruyacak iş güvenliğini sağlayacak rehber oluşturulmak amaçlanmıştır.

Çalışma, Siirt Arı Yetiştiricileri Birliği’ne üye arıcılara ait arılıklarda yapılmıştır. Siirt Arı Yetiştiricileri Birliği’ne kayıtlı 1.300 üye bulunmaktadır (Anonim, 2019). Siirt yaklaşık 118.624 kovan sayısı ile 1.779 ton bal, 21.113 ton bal mumu üretimi yapılmaktadır (Arslan, H ve Ark., 2015). Çalışma alanı olan Siirt’te her kapasitede arıcı olması, yüksek miktarda üretim yapan arıcıların gezgin arıcılık yapması, yörenin topografyası, yetiştirme metotları Türkiye genelindeki arıcıların bütün risklerini özetler mahiyette olmasından dolayı çalışma kapsayıcı özellik taşımaktadır. Türkiye’de arıcılık yapan 83.210 işletme, 7.991.072 arı kovanı, 150.779 yetiştirici olması ve bunlardan 46.088’inin gezici arıcı olması çalışmadan istifade etme potansiyeli yüksek bir kaynak niteliğindedir (Anonim, 2019b; Güler, A. ve Demir, M., 2015).

İş sağlığı ve güvenliği, işçi sağlığının korunmasının yanında işi inkıtaa uğratacak olumsuzluklardan, çalışanların güvenliğinin sağlanması, üretimde devamlılığın esası ve verimliliğin artırılması için yapılan bilimsel ve sistematik çalışmalardır (Durgun vd., 2015). Bu çalışmalar kapsamında acil eylem planı, risk değerlendirmesi, ramak kala analizleri gibi uygulamalar yapılmıştır.

İşçi sağlığı ve iş güvenliği uygulamalarında acil eylem planı; olası bir kazada oluşacak maddi ve manevi kaybı en aza indirmek amacıyla kriz durumunu, senaryo planını ve neticede oluşan kazayı en az kayıpla atlatmak için hazırlanmaktadır.

İşçi sağlığı ve iş güvenliği uygulamalarında risk analizleri, iş kazaları ve meslek hastalıklarını engellemek maksadıyla iş ve işe bağlantılı durum ve zamanda olası riskleri belirlemek, derecelendirmek, önleme önerileri geliştirmek ve nihayetinde daha insancıl ve daha ekonomik bir işletme oluşturmaktır (Ateş, Ö. T., 2005).

İşçi sağlığı ve iş güvenliği uygulamalarında ramak kala analizleri risk değerlendirmesine kaynaklık yapması açısından önem taşımaktadır.

## **2. Literatür Bilgisi**

Arıcılık, ekonomik niteliği yüksek ve hobi olarak yapılıyor olsa da ihmal edilemeyecek nitelikte bir uğraştır. Türkiye'nin zengin turunçgiller alanlarına, kültür bitkilerinin çeşitliliğine ve dağlık bölgelerdeki doğal floral kaynaklara sahip olması bu faaliyetlerin önemini artırmaktadır. Ayrıca arıcılık, bal ürünü ile gıda karşılanması açısından önemli olmasının yanında; propolis, polen ve arı sütü gibi ürünlerle sağlık hizmetlerinde önemli bir yeri olan bir faaliyettir. Lakin arıcılık işçi sağlığı ve iş güvenliğini tehdit edecek bazı riskler içermektedir.

### **2.1. İş Sağlığı ve İş Güvenliği:**

ILO ve WHO İş Sağlığı Ortak Komitesi 1950 yılında yaptığı ilk toplantısında iş sağlığı hedefini belirlemiş, 1995 yılında gözden geçirilerek; “hangi işi yaparlarsa yapsınlar bütün çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal refahlarının mümkün olan en yüksek düzeye çıkarılmasını ve burada tutulmasını; çalışma koşullarından kaynaklanan sağlık sorunlarının önlenmesini; işçilerin işleriyle ilgili olup sağlığa zararlı risklerden korunmalarını; işçilerin fiziksel ve biyolojik kapasitelerine uygun mesleki ortamlarda çalıştırılmalarını; özetle işin insana, insanın da işine uygun getirilmesini hedeflemektedir.” şeklinde belirlemişlerdir (Ders notları Erişim Tarihi: 2020). İş güvenliği ise “işyerinde çalışanların, işin yapılmasıyla ilgili olarak ortaya çıkan tehlikelerden bedensel ve ruhsal olarak zarar görmemesi için alınması gerekli hukuki, teknik ve tıbbi önlemleri sağlamaya yönelik sistemli çalışmalar” şeklinde tanımlanmaktadır (Ders notları Erişim Tarihi:2020).

Gerek işçi sağlığını gerek iş güvenliğini tehdit eden durum ve davranışlara tehlike denir. Tehlike mevzuatımız tehlikeyi işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini şeklinde ifade etmektedir (Anonim, 2012b). Başlıca tehlike kaynakları: Fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik ve psiko-sosyal faktörler olarak ayrılmaktadır (Anonim, 2012b; Anonim 2012c).

### **2.2. Arıcılığa özgü tehlikeler:**

**2.1.1. Arı sokmaları:** Arı zehiri apiterapi aracı kullanılmasına karşın insan sağlığına karşı geliştirdiği reaksiyonlar neticesinde ölümlere ulaştıracak kadar ciddi sonuçlara sebep olmaktadır (Gezer ve ark. 2012 Kalyoncu, F., 2013). Nitekim ülkemizde yılda ortalama 10

kişi arı sokmalarından hayatını kaybetmektedir (Gezer ve ark. 2012, Kalyoncu, F., 2013). Arı sokmaları neticesinde venomların (zehir) geliştirdiği reaksiyonlar lokal veya sistemik olarak sokulan kişide belirebilir (Gezer ve ark. 2012,). Ülkemizde arı sokmasına bağlı lokal reaksiyonların ötesin önemli ölçüde sistemik reaksiyonun görülme sıklığı erişkinlerde %1.2-4.3 arasındadır. Bu oran çocuklarda %0.2'ye inerken riskli bir meslek grubu olan arıcılarda ise %6.5'e kadar yükselmektedir (Kalyoncu, F. 2013). Arıcılar ve şehirde yaşayanlar daha çok bal arısı zehirine maruz kalırken, kırsal kesimde yaşayanlar ise yaban arısı sokmalarına maruz kalmaktadırlar (Kalyoncu, F. 2013).

**2.1.2. Propolis allerjileri:** Propolis, immünomodülatör, antienflamatuar, antikanser, antimikrobiyal, antioksidan, antiviral ve gastroprotektif etkileri olan biyoaktif bileşenler ihtiva etmektedir (Nazik, H., 2018). Propolisin in vitro ve in vivo çalışmalarla akut ve kronik enflamasyonda güçlü bir antienflamatuar olduğu ispat edilmiştir (Nazik, H., 2018). Lakin propolis bu fonksiyonelliğinin yanında alerjisi sık rastlanılan bir durum olamamakla birlikte ancak bazı kişilerde duyarlılık tespit edilebilmektedir (Nazik, H., 2018). Hassasiyete sahip olan kişiler propolise temas etmekten kaçınmalıdırlar (Silici S., 2008; Softys, 2013; Basista ve Filipek, 2012).

**2.1.3. Asit dökülmesi:** Arıcıların ciddi mücadele verdiği sorunlarından birisi halkın varroa olarak nitelendirdiği varroa akarı (*Varroa jacobsoni qudemans*)'nın neden olduğu varroatosis hastalığıdır. Kolonilerin gelişme hızını azaltma, bal arılarında kış kaybına, kolonide enfeksiyon oluşmasına, tarlacı arıların uçuş etkinliğinin düşmesi, nektar ve polen toplama kapasitesinin azalması, ergin arılarda vücut deformasyonları ve canlı ağırlık kaybı gibi biyolojik ve ekonomik kayıplara sebep olan varroa ile mücadele de yıllardan beri kimyasal, mekanik, genetik ve biyolojik yöntemlerden yararlanılmıştır (Kumova, 2003; Boecking ve Spivak, 1999; Imdorf ve Ark., 1996 ;Milani, 1999; Goodwin ve Ark., 2002 ). Dünya genelinde bu parazit ve bulaşıcı hastalığa karşı dirençli arı hatlarının yetiştirilmesi ve balın yapısını bozmayacak yöntemler arasında ön plana çıkan uygulamalardan birisi de asit uygulamasıdır (Bogdanov ve Ark., 1999). Organik asitler (formik asit, oksalik asit, laktik asit vb.) günümüzde bal arısı dış akarı varroa jacobsoni'yle mücadelede en çok kullanılan biyopestisidler olmuştur (Boecking ve Spivak, 1999; Imdorf ve Ark., 1996 ;Milani, 1999). Bu organik asitler, uygun zamanda ve dozda kullanıldıklarında kolonide ana arı kaybı, ergin arı ve yavru popülasyonu üzerinde olumsuz bir etki oluşturacak iş güvenliği riskleri oluşturmaktadır (Imdorf ve Ark., 1996 ;Milani, 1999; Goodwin ve Ark., 2002). Ayrıca kimyasal mücadelede kullanılan akarisitlerin pek çoğunun yanlış kullanımları sonucu, varroa giderek bu ilaçlara karşı direnç kazanmakta, kullanılan ilaçların etkinliği azalmaktadır (Boecking ve Spivak, 1999). Bunun yanında asit uygulama esnasında asit eldiveni ve maske gibi koruyucu ekipmanların kullanılmaması ve dikkat eksikliği gibi etmenler arıcı sağlığını etkileyecek riskler doğurmaktadır.

**2.1.4. Psikolojik etmenler:** İş sağlığı ve güvenliğinde az bilinen bir boyutlarından birisi psikososyal risk etmenleridir (Vatansever, Ç., 2014). Psikososyal risk kaynakları genellikle;

son yıllarda artan iş yükü, çalışma saatleri ve çalışma temposu gibi unsurlar çalışanların üzerinde stres başta olmak üzere olumsuz pek çok etkiye yol açmaktadır. (Vatansever, Ç., 2014) Arıcılığın önemli bir kesimini göçmen arıcılık oluşturmaktadır. Göçmen arıcılık, makul miktarlarda nihai kaliteli bal bulmak için belli dönemlerde kovanların bir yerden başka bir yere taşınması esasına dayanan yöntemdir (Gökçe, 2001; Genç 1993; Sıracı, C., 2002). Bu yöntemde arıcılar belirli dönem ailelerinden uzak, kovan sayısına bağlı olarak dönemsel uzun çalışma zorunluluğu, ağır ve monoton çalışma zorunlulukları arıcıları psikososyal tehlike kaynaklı iş sağlığı ve güvenliği riskleriyle karşı karşıya bırakabilmektedir.

**2.1.5. Kas iskelet rahatsızlığı:** Tarım ve hayvancılık faaliyetleri genellikle kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını potansiyel olarak içermektedir (Holmberg S. ve Ark,2012; Maina, G., 2016). Arıcılık; kovan kapaklarının sık açıp kapatmak için kısa süreli ve tekrarlı eğilip kalkmalar, gezgin arıcılıkta kovanların belirli bir yön ve eğimde taşınma zorunluluğu arıcılara kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşturacak iş kazalarına ve meslek hastalıklarına sebep olacak riskler içermektedir.

**2.1.6. Duman:** Akciğer ve diğer organlar için toksik etki oluşturan etmenler içerisinde çeşitli dumanlar, gazlar, buharlar, tozlar ve diğer solunan maddeler mevcuttur (Şimşek, C., 2010). Bu etmenlere kişiler; evlerde, sosyal ortamlarda alanlarda ve iş ortamlarında, maruz kalabilmektedir (Şimşek, C., 2010). Bu maruziyetler kişilerde üst solunum yollarının hafif irritasyonundan pulmoner ödeme ve hatta ölüme kadar varacak risklere neden olmaktadır (Çımrın A, 2010; Şimşek, C., 2010). Karşılaşılan maddelerin biyolojik örneklerde (kan, akciğer dokusu vb.) gösterilmesi ya da metabolitlerinin saptanması da hastalığın meslekle ilişkisinin tanımlanmasında, işyeri ortam bilgisi kadar önemli bir kanıt olabilir (Çımrın A, 2010; Şimşek, C., 2010). Kovanlara müdahale edilirken arı saldırılarından korunmak için yüzyıllardır körük kullanılmaktadır. Körükle çok maruz kalan arıcılar için duman etkilerinden doğan akciğer hastalıkları meslek hastalığı içerisinde yer almaktadır.

**2.1.7. Yangın:** Arılıklar genellikle nektarlı bitkilerin yoğun yerlere yerleştirildiklerinden mevsimlere bağlı olarak otların arasında kalmaktadır. Belleminin ihmali ile orman, tarım arazi ve mera yangınların arasında kalmaktadır. Siirt ilinde yıllık ortalama 2 arılık yangını yaşanmaktadır (Anonim, 2019c). Yangın arılıklarda karşılaşılan iş kazası olarak kabul edilmektedir.

**2.3 Arıcı Meslek Hastalıkları:** Aşağıdaki hastalıklar arı yetiştirme işçisi için meslek hastalığı sayılabilir:

- Bruselloz
- Ekinokokoz
- Histoplazmoz
- Klamidya psittaci enfeksiyonu
- Kırım Kongo kanamalı ateşi

- Kuduz
- Kutanöz erizipeloid
- Leptospiroz
- Q ateşi
- Şarbon
- Tularemi
- Viral ensefalit
- Viral kanamalı ateş

([www.meslek hastaligi.net](http://www.meslek hastaligi.net), Erişim:01.2020)

### 3. Materyal ve Metot

**2.1 Materyal:** Uygulama alanı olarak Türkiye Arıcılar Birliği Siirt temsilciliği konumunda olan Siirt Arı Yetiştiriciler Birliği üyelerine ait arılıklar seçilmiştir. Arı yetiştiricilerin arılıkları belirlenirken iki hobi amaçlı arı yetiştiriciliği yapan, iki yan gelir amaçlı arı yetiştiriciliği yapan, iki büyük ölçekte arı yetiştiriciliği yapan ve iki gezgin arı yetiştiriciliği yapan çeşitli kapasite ve amaçlı arı yetiştiriciliği yapan toplamda sekiz arı yetiştiricisi seçilmiştir.

#### 2.2 Metot:

**2.1. Risk analizi:** İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği referans kabul edilerek Risk değerlendirme tablosu aracılığı risk analizi yapılmıştır. Analizde faaliyet, tehlike kaynağı, risk ve riskin gerçekleşme olasılığı, riskin şiddeti, risk skoru ve öncelik durumu yer almaktadır.

Tehlike: Tarım danışmanı, arı yetiştiricileri, iş sağlığı ve güvenliği uzmanının teatilleri sonucu tespit edilmiştir.

Tehlike sınıfı: Ders notları Erişim Tarihi: 2020 ‘ne göre sınıflandırılmıştır.

Risk: İş yeri hekimi, iş sağlığı uzmanı, tarım danışmanı ve yetiştirici görüşleri alınarak belirlenmiştir.

Risk olasılığı: Birden beşe kadar derecelendirme şeklinde hazırlanmıştır. Olasılık vakıanın olabilirlik sıklığını ifade etmektedir. Bu çerçevede vakıanın olma olasılık tanımları

1: Gerçekleşmemiş lakin gerçekleşmesi mümkün olan

2: Gerçekleşmesi çok düşük bir ihtimal, ömürde bir kere yaşanan veya hiç yaşanmamış lakin duyulmuş

3: Yaşanması orta periyotlarla karşılaşılan

4: Yaşanması her yıl tekrarlanan

5: Yıllık periyotlardan daha sıklıkla yaşanan şekilde takdir edilmiştir.

**Şiddet:** Tehlikenin gerçekleşmesi durumunda oluşacak maddi veya manevi kaybı ifade etmektedir. Şiddet birden beşe kadar derecelendirilmiş skala ile belirlenmiştir.

1: Hafif yaralanma, sadece ilk yardım gerektiren durum, düşük bir maddi kayıp

2: Düşük maddi kayıp, geçici kısa süreli iş görmemezlik

3: Orta derecede maddi kayıp, geçici orta süreli iş görmemezlik

4: Önemli maddi kayıp, uzun süre iş görmezlik, sakatlık, meslek hastalığı

5: Çok önemli maddi kayıp, mevzuata aykırılık, uzuv kaybı, ölüm şeklinde takdir edilmiştir.

**Risk skoru:** Risk derecesinin matematiksel ifadeye dönüşmesi için kullanılır. Hesaplanması olasılık ve şiddetin çarpılması şeklinde olmaktadır. Bu çarpım sonucunda 1 ile 25 arasındadır.

**Öncelik Sırası:** Risk değerlendirmesinin hangi sıraya göre giderilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Risk skor sonucu;

**25 çıkarsa:** İş durdurma kanaatine ulaşılır, öncelik durum sırası 1 bulunur, iş durdurulup, alınan önlemlerle kabul edilebilir risk seviyesine indirilene kadar işe devam edilmez.

**15-20 çıkarsa:** Önemli risk kanaatine ulaşılır, öncelik sırası 2 bulunur, işin riski kabul edilebilir seviyeye çekilmesi için çok kısa bir süre tanınır.

**8-12 çıkarsa:** Dikkate değer risk kanaatine ulaşılır, önem sırası 3 bulunur, orta vadede riskin kabul edilebilir seviyeye getirilmesi için orta vade süre tanınır.

**1-6 çıkarsa:** Kabul edilebilir risk kabul edilir, önem sırası 4 kabul edilir, riski azaltılması ve giderilmesi için uygun zamanın oluşmasına kadar tolere edilir.

## 4. Uygulama

### 4.1.1 İŞ GÜVENLİĞİNİ ETKİLEYEN TEHLİKELER

#### 2.2. Risk Değerlendirmesi

Tehlikelere göre risk değerlendirme analiz göre Tablo 1'deki gibi hazırlanıp sunulmuştur;

Tablo 1 Risk Değerlendirme Analizi

| Risk Tanımı |                     |                 |                                      |                                             | Risk Derecesi |        |            |                                    |
|-------------|---------------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|---------------|--------|------------|------------------------------------|
| N o         | Faaliyet            | Tehlike Kaynağı | Tehlike                              | Risk                                        | Olasılık      | Şiddet | Risk Skoru | Öncelik Sırası                     |
| 1           | Arı yetiştiriciliği | Biyolojik Risk  | Arı alerjisi (alerjisi olan kişiler) | Alerji, lokal ve sistemik reaksiyonlar Ölüm | 5             | 5      | 5          | İş durdurma                        |
| 2           | Arı yetiştiriciliği | Biyolojik Risk  | Arı Sokmaları (normal kişiler)       | Alerji, Lokal reaksiyonlar                  | 1             | 4      | 4          | Kabul edilebilir risk kabul edilir |
| 3           | Arı                 | Kimyasal        | Duman maruziyeti                     | Akciğer                                     | 3             | 4      | 12         | Dikkate değer                      |

|    | yetiştiriciliği     | riskler                  |                                                | rahatsızlıkları,<br>Meslek hastalığı              |   |   |    | risk                               |
|----|---------------------|--------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---|---|----|------------------------------------|
| 4  | Arı yetiştiriciliği | Fiziksel Risk            | Yanlış taşıma                                  | Kas iskelet rahatsızlıkları                       | 3 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |
| 5  | Arı yetiştiriciliği | Fiziksel Risk            | Sürekli eğilip kalkma                          | Kas iskelet rahatsızlıkları                       | 4 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |
| 6  | Arı yetiştiriciliği | Psikososyal Risk         | Uzun süre çalışma, yorgunluk                   | Stres, agresiflik, bıkkınlık                      | 3 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |
| 7  | Arı yetiştiriciliği | Biyolojik Risk           | Propolis maruziyeti (alerjisi olan kişiler)    | Alerji, reaksiyonlar                              | 5 | 5 | 25 | İş durdurma                        |
| 8  | Arı yetiştiriciliği | Biyolojik Risk           | Propolis maruziyeti (alerjisi olmayan kişiler) | Alerji, reaksiyonlar                              | 1 | 3 | 3  | Kabul edilebilir risk kabul edilir |
| 9  | Arı yetiştiriciliği | Mekanik Risk             | Ayı vb. vahşi hayvan saldırıları               | Saldırı, yaralanma, ölüm                          | 1 | 5 | 5  | Kabul edilebilir risk kabul edilir |
| 10 | Ham petek hazırlama | Fiziksel Risk            | Elektrik çarpması                              | Hafif yaralanmalar                                | 2 | 4 | 8  | Dikkate değer risk                 |
| 11 | Ham petek hazırlama | Fiziksel risk            | Parmağa cisim batmalar                         | Hafif yaralanmalar                                | 2 | 3 | 6  | Kabul edilebilir risk kabul edilir |
| 12 | Ham petek hazırlama | Fiziksel Risk            | Eritilmiş bal mumu dökülmesi                   | 1. derece yanıklar                                | 2 | 3 | 6  | Kabul edilebilir risk kabul edilir |
| 13 | Arılıklar           | Kimyasal riskler         | Yangın                                         | Maddi kayıp                                       | 3 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |
| 14 | Arıcı kulübesi      | Ergonomi                 | Barınma yetersizliği                           | Konfor rahatsızlıklar, refah eksikliği            | 3 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |
| 15 | Arılık              | Biyolojik Risk           | Mikroorganizma bulaşması                       | Meslek hastalığı                                  | 3 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |
| 16 | Arılık              | Yabancı böcek ısırıkları | Zehirlenme, alerji, ütiker vb.                 | Alerji, zehirlenme, ölüm                          | 2 | 5 | 8  | Dikkate değer risk                 |
| 17 | Gezgin arıcılık     | Psikososyal Risk         | Arı taşıma bürokrasisi                         | Stres, agresiflik                                 | 3 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |
| 18 | Gezgin arıcılık     | Psikososyal Risk         | Konaklama sıkıntıları                          | Stres, bıkkınlık, yorgunluk, tükenmişlik sendromu | 3 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |
| 19 | Gezgin arıcılık     | Psikososyal Risk         | Aileden uzak kalma                             | Aile içi huzursuzluklar, stres                    | 3 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |
| 20 | Gezgin arıcılık     | Psikososyal              | Arı kayıpları                                  | Mali kayıplar                                     | 3 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |
| 21 | Gezgin arıcılık     | Fiziksel Risk            | Kovan taşıma                                   | Kas-iskelet rahatsızlıklar                        | 3 | 4 | 12 | Dikkate değer risk                 |

|    |                     |                   |                                |                                                   |   |   |    |                                    |
|----|---------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|---|---|----|------------------------------------|
| 22 | Hastalık mücadelesi | Kimyasal riskler  | Asit dökülmesi                 | Birinci ve ikinci derece yanıklar                 | 1 | 5 | 5  | Kabul edilebilir risk kabul edilir |
| 23 | Hastalık mücadelesi | Ekonomik Riskler  | Yanlış asit uygulaması         | Mali kayıplar                                     | 2 | 4 | 8  | Dikkate değer risk                 |
| 24 | Hastalık mücadelesi | Biyolojik Risk    | Pestisit uygulamaları          | Toksikant bulaşması, zehirlenme, meslek hastalığı | 2 | 4 | 8  | Dikkate değer risk                 |
| 25 | Genel               | Psiko-sosyal Risk | Sigortasız çalışma             | Güvensiz hissetme, kaygı                          | 2 | 4 | 8  | Dikkate değer risk                 |
| 26 | Genel               | Psiko-sosyal Risk | Güvenlik                       | Güvensiz hissetme, kaygı                          | 2 | 4 | 8  | Dikkate değer risk                 |
| 27 | Genel               | Psiko-sosyal Risk | Meslek itibarının düşük olması | Özgüven eksikliği, toplumda çekingenlik           | 2 | 4 | 8  | Dikkate değer risk                 |
| 28 | Genel               | Psiko-sosyal Risk | Yalnızlık çalışma zorunluluğu  | Stres, tükenmişlik, bıkkınlık                     | 2 | 4 | 8  | Dikkate değer risk                 |
| 29 | Genel               | Fiziksel Risk     | Aşırı sıcak ve güneş           | Yorgunluk, huzursuzluk, bunalma                   | 4 | 4 | 16 | Önemli risk                        |
| 30 | Arı süzülmesi       | Fiziksel Risk     | Süzme makinasına el sıkışması  | Organ kırılması, zedelenmesi, Organ kaybı         | 1 | 5 | 5  | Kabul edilebilir risk kabul edilir |
| 31 | Arı Süzülmesi       | Fiziksel risk     | Fazla iş gücü gerekliliği      | Yorgunluk, İş refah eksikliği                     | 1 | 3 | 3  | Kabul edilebilir risk kabul edilir |

Tablo örnek oluşturmak amacıyla sunulmuştur.

### 2.3. Arıcılıkta sağlık ve güvenlik önlemleri

Her arılık ve arıcı için iş sağlığı ve güvenliğine yönelik riskler elbette spesifikler. Bunun bilinmesinin yanında başlıca riskler için güvenlik önlemleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

1. Arıcılığa başlayacak kişilerin propolis ve arı alerjisi testi yapmaları. Alerjisi olmayanların arıcılığa başlamalı
2. Arıcı kıyafetleri alınmalı, kıyafetler bol, bütün vücudu kaplayacak şekilde seçilmeli ve kıyafetlerin arı geçirmeyecek sağlamlığı sürekli kontrol edilmeli
3. Hem kulübede hem arılıkta hem ham petek hazırlama alanında hem de bal süzme yerinde hafif yaralanma ve yanıklara müdahale edecek donanımda ilk yardım dolabı bulundurulmalı
4. Arı kovan sayısının artmasına bağlı iş yükünü hafifletecek taşıyıcılar, alet ve ekipmanlar kullanılmalı
5. Uzun süre arılıkta kalan arıcıların kulübelerini daha konforlu ve ergonomik tercih etmeli
6. Yerleşimden çok uzak kırsallarda tek kişi çalışılmamalı en az birkaç kişilik ekip şeklinde çalışmalı

7. Bal hasat döneminde iş yükünü paylaşacak eleman istihdamı sağlanmalı
8. Gezici arıcılık yapanlar için arı taşımak için özel taşıma araçları dizayn edilmeli ve arılar onunla taşınmalı
9. Asit uygulaması dikkatli yapılmalı, asit eldiveni ve ilgili koruyucu giysilerin kullanımı ihmal edilmemeli
10. Tarım sigortaları yapılmalı, arılık zararlarına güven hissi oluşturulmalı
11. Arıcılar gerek kendileri için gerek çalışanları için sosyal güvence oluşturmalı
12. Körük çalışmalarında maske ve gözlük kullanılmalı
13. Hastalıklarla mücadele ilaçları dikkatli ve eğitimli kullanılmalıdır.
14. Arı kovanları iki tarafından dengeli taşınmalı
15. Yangınların arılığa ulaşmasını engellemek için etrafı çapalanmalı kuru otlar uzaklaştırılmalı
16. Bal süzme makinaları dikkatli kullanılmalı mümkünse elektrikli olanları tercih edilmeli
17. Yazın sıcak aylarında öğle saatleri dışındaki saatler çalışma saatleri tercih edilmeli

## 5. Sonuç ve Öneriler

Arıcılık değişik amaçlarla yaygın bir şekilde yapılan bir tarım ve hayvancılık faaliyetidir. Ülke ekonomisine ciddi katkısı olan bu faaliyet birçok aile için yan ve temel gelir kapısıdır. Risk değerlendirme analizinde görüldüğü gibi arıcılık ihmal edilemeyecek önem derecesine sahip riskler ihtiva etmektedir. Lakin riskleri izale edecek önlemler alındığında arıcılık güvenli ve sağlıklı bir şekilde icra edilebilecek bir faaliyettir.

## Kaynaklar

- Adam,B., 1983. In Search of the Best Strains of Honey Bee. Northern Bee Books, West Yorkshire, U.K.
- Akyol, E., Kaftanoglu, O., 2001. Colony Characteristics and the Performance of Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) and Mugla (*Apis mellifera anatoliaca*) Bees and Their Reciprocal Crosses. Journal of Apicultural Research 40(3):11-15
- Anonim, 2012a. Ordu Tarım ve Hayvancılığının Sektörel Değerlendirilmesi. İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. Yayın No: 17. Sayfa 17- 18. Ordu
- Anonim, 2012b., İş sağlığı ve güvenliği kanunu kanun numarası : 6331 kabul tarihi : 20/6/2012 yayımlandığı resmî gazete : tarih : 30/6/2012 sayı : 28339 yayımlandığı düstur : tertip : 5 cilt : 52
- Anonim, 2012c, İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi yönetmeliği resmî gazete tarihi: 29.12.2012 resmî gazete sayısı: 28512
- Anonim, 2019a., T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Siirt Tarım ve Orman İl Müdürlüğü,

2019. <https://siirt.tarimorman.gov.tr/Menu/112/Siirt-Ari-Yetistiricileri-Birligi-Baskanligi> Son erişim tarihi: 11.11.2019
- Anonim, 2019b., Türkiye Arıcılar Birliği, 2019. <http://www.tab.org.tr/> Son erişim tarihi: 11.11.2019
- Anonim, 2019c., Türkiye Arıcılar Birliği, Siirt Arıcılar Birliği Olay tutanakları
- Arslan H., Şıkoğlu E., Uçar M., 2015. Siverek'te (Şanlıurfa) Arıcılığın gelişimi ve arıcılık faaliyetleri turkish Studies International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 10/6 Spring, p. 157-178 ISSN: 1308-2140, Ankara-Turkey
- Ateş, Ö, T., 2018. İş sağlığı ve iş güvenliğinde risk analizi: mobilya sektöründe bir uygulama, yüksek lisans tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta
- Boecking, O., Spivak.,M. 1999. Behavioral defenses of honey bees against varroa jacobsoni q. apidologie 30:141-158.
- Bogdanov, S., Kilchemann, V., Fluri, P., Bühler, U., Lavanchy, P. 1999. Influence of organic acids and components of essential oils on honey taste. Swiss, Bee Research Center, Dairy Research Station Notes, Liebefeld, Ch-3003 Bern.12pp.
- Burucu, V., Bal, H. S. G., 2018. Arıcılık İşletmelerinin Pazarlama Olanakları: Kastamonu İli Azdavay İlçesi Örneği. TEAD, 2018; 4(1); 23-35, Araştırma Makalesi (Research Article) 23
- Çımrın, A., 2010., Meslek hastalıklarına genel klinik yaklaşım, Klinik Gelişim Dergisi, cilt:23, sayı: 4, 2010
- Demirhan, S. A., Çelen B , Çelen M. F., Şahinler M., 2016., Hayvancılıkta iş sağlığı ve güvenliği Nevşehir Bilim Ve Teknoloji Dergisi Targid Özel Sayı 303-314 2016
- Ders notları, 2020 Son Erişim Tarihi: 09.01.2020 <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=48524>
- Durgun, M., Serin, H., Şahin, Y., 2015. Palet Üretim İşçilerinin Çalışma Ortamı ve İş Kazaları. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), 545-548.
- Erişim, Son Erişim: 09.01.2020 <https://www.meslek Hastaligi.net/ari-yetistirme-iscisi-nitelikli/>
- Gezer1 D., Şenel, E., Süslü, İ., 2012., Arı sokmalarına karşı oluşan reaksiyonlar Ankara Genel Tıp Derg 2012;22(3):102-8
- Goodwin, M., Taylor, M., MCBrydie, H., Cox, H.2002. Control of varroa using formic acid, oxalic acid and thymol. Apicultural Research Unit of Ruakura, Nz Booklet, pp.3.
- Güler, A., Demir, M., 2005. Beekeeping potential in Turkey. Bee World ISSN: 0005-772X (Print) 2376-7618

- Güngör, M., Çoban A., 2015. Entegre bir tekstil işletmesinde iş sağlığı ve güvenliği açısından risk analizi çalışması, İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Sakarya Valiliği, Sakarya, Türkiye Teknik Eğitim Fakültesi, Makine Eğitimi Bölümü, Sakarya Üniversitesi, Türkiye
- Holmberg S., Stiernström E., Thelin A., Svärdsudd K., 2002. Musculoskeletal symptoms among farmers and non-farmers: a population-based study, *Int J. Occup Environ Health*. oct-dec;8(4):339-45.
- Imdorf, A., Charriere, J.D., Maquelin, C., Kilchenmann, V., Bachofen, B. 1996. Alternative varroa control. *Am.Bee J.* 136 (3):189-193.
- Kalyoncu, F., 2013., Türkiye’de arı allerjisi bee allergy in turkey, *Asthma Allergy Immunol* 2013;11:71-75
- Kumova, U. 2001. Varroa jacobsoni kontrolünde ülkemizde kullanılan bazı ilaçların etkinliğinin araştırılması. *Turk J.Vet. Anim.sci.* 25:597-602.
- Maina, G., Rossi, F., Baracco, A., 2016., How to assess the biomechanical risk levels in beekeeping, *Journal of Agromedicine*, 21:2, 209-214
- Milani, N. 1999. The resistance of varroa jacobsoni to acaricides: a short review. *Apidologie*. 30: 229-234.
- Nazik, H., Turhan, M., Koca, T. T., Mülayim, M. K., Öztürk, P., Nazik, S., 2018 Arıcılarda arı ürünlerine maruziyet ile alerji, inflamasyon ve enfeksiyon ilişkili durumların araştırılması Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 189 463 Yıl 2018, Cilt 13 , Sayı 2, Sayfalar 34 – 37
- Sancak, K., Sancak, A. Z., Aygören, E., 2013. Dünya ve Türkiye’de Arıcılık. *Arıcılık Araştırma dergisi* yıl:5 Sayı:10 ISSN 2146 -2720
- Sıralı, R., 2002., General beekeeping structure of turkey, *Uludag Arıcılık Dergisi* Kasım 2002
- Silici, S., 2008., Farklı botanik orijine sahip propolis örneklerinde biyolojik olarak aktif bileşiklerin belirlenmesi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 24 (1-2) 120 - 128 (2008)
- Stanhope J., Carver S., Weinstein P., 2017. Health outcomes of beekeeping: a systematic, *Journal of Apicultural Research*, vol. 56, no. 2, 100–111
- Şimşek, C., 2010., Toksik inhalasyonlara bağlı akciğer hastalıkları Ankara Atatürk Göğüs Hastalıkları Ve Cerrahisi Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Cilt:23, Sayı: 4, 2010
- Talu, Ş., 2004. Arıcılık Sektör Profili, İstanbul Ticaret Odası, Bilgi ve Doküman Yönetimi Şubesi, Temmuz 2004
- Vatansever, Ç., 2014., Risk değerlendirme’de yeni bir boyut: psikososyal tehlike ve riskler Çalışma ve Toplum, 2014/1

## BOĞALARDA TESTİS MORFOLOJİSİ VE SPERM KALİTESİ

### TESTICULAR MORPHOLOGY AND SPERM QUALITY IN BULLS

**Doç. Dr. Emrah Hicazi AKSU**

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,  
Yakutiye, Erzurum

**ORCID NO: 0000-0003-1591-684X**

#### ÖZET

Testisler erkek üreme organlarının en önemli işlevsel bölümünü oluşturur. Embriyonik dönemde böbreklere yakın yerde şekillenen testisler daha sonra *gubernaculum* adı verilen ligamentin kısalmasıyla ve abdominal basıncın etkisiyle *scrotal* keseye iner. Erişkin boğa testisleri 13-18 cm uzunlukta 6,5-8 cm genişlikte olup ortalama 300-400 gr ağırlıktadır. Şekil olarak genellikle yumurtaya benzer (ovoid) bir yapıdadır.

Boğalarda üreme sisteminin muayenesinde önemli bir yeri olan testislerin muayenesi, damızlık olarak kullanılacak olan boğaların üreme sistemlerinin sağlıklı olup olmadığı konusunda önemli bilgiler verir. Testisin kitlesel büyüklüğü sperm üretimi ve sperma kalitesi ile de ilişkilidir. Canlı hayvanlarda ultrasonografik muayene, testisin uzunluk ve genişlik ölçüleri ve skrotum çevresinin ölçülmesi ile testisin hacmi hakkında değerlendirme yapılabilir. Özellikle skrotal çevrenin uzunluğunun ölçülmesi, testislerin gelişimi konusunda önemli ipuçları verir. Skrotal çevre uzunluğu yaşa, ırka ve ortalama canlı ağırlık artışına göre değişebilmektedir. Testiküler dejenerasyona bağlı olarak küçülmeler oluşabildiği için 3 yaşından büyük boğalarda skrotum çevresi ölçümü çok da gerekli değildir. Yapılan çalışmalarda testis büyüklüğü ortalamanın üstünden olan boğaların kızlarının da daha erken dönemde seksüel siklus ve kızgınlık gösterdiğini ortaya koymuştur.

Teriyogenoloji topluluğunun skrotal çevre uzunluğu için kabul ettiği standartlar *Bos taurus* ırkı boğalar için: 12-15 aylık yaşta 30 cm, 15-18 aylık yaşta 31 cm, 18-24 aylık yaşta 32 cm, 21-24 aylık yaşta 33 cm ve 24 aylıktan daha fazla yaşta ise 34 cm'dir.

Farklı ırklar (Holstein, İsviçre Esmeri, Simental, Limuzin, Brangus) ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda erişkin boğalarda skrotal çevre uzunluğunun 32 cm ile 39 cm arasında değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Yapılan çeşitli çalışmalarda testis uzunluğu 12,9-18,05 cm, testis eni ise 6,6-8 cm olarak bildirilmiştir.

Testis ölçüleri ile sperma üretimi arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmada Joshi ve Krache (1990), testis uzunluğu ile spermatozoa üretimi arasında önemli pozitif korelasyon olduğunu ancak testis eni ile spermatozoa üretimi arasında korelasyonun negatif ve önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Tekin (1990), ülkemizde yetiştirilen Holstein boğalarda testis hacminin yaşa göre değişmek üzere 1300-1500 cm<sup>3</sup> olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde yapılan bir araştırma sonuçlarına göre

Holstein, Esmer, Simental, Limuzin ve Brangus ırkları için 30 aylıktan küçük boğalarda testis hacmi 1600 ile 1712 cm<sup>3</sup> arasında iken 30 aylıktan büyük ırklarda 1749 ile 1844 cm<sup>3</sup> arasında olduğu ortaya konulmuştur. Testisin büyümesi 7 aylık yaş ile 15 aylık yaş arasında çok hızlı bir şekilde gerçekleşir; boğa 2 yaşına geldiğinde toplam büyümenin %90'ı tamamlanmış olur. Boğa 4 yaş dolaylarına geldiğinde ise testislerin büyümesi durmaktadır. Skrotumun çevresi 10-11 aylık yaşta iken 0,06 cm/gün civarında iken 12-13 aylık yaşlar arasında 0,04 cm/gün hızına ve 14-15 aylık yaş aralığında 0,015 cm/gün hızına kadar düşmektedir.

Brito ve ark. (2004) *B. Indicus* ve melezlerinde *B. Taurus* boğalara göre Testiküler arterlerin uzunluğunun ve testis hacminin önemli derecede fazla olduğu ayrıca testiküler arter duvarı kalınlıklarının daha ince yapılı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda *B.Indicus* ve melezlerinde testiküler arter ve venler arasındaki mesafenin *B. Taurus* ırkı boğalarinkine kıyasla daha yakın olduğunu bunun da testisin termoregülasyonunun sağlanmasında önemli bir rolü olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar sperm üretiminin testis arterlerinin yapısı, testis büyüklüğü, azalan testis arteri duvar kalınlığı ve skrotal çevre uzunluğu ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Ancak bu veriler tek başına testisin işlevselliği konusunda kesin bir bilgi vermez. Bu ölçümlere ek olarak testis, epididimis, eklenti bezleri, penis ve prepusyumun palpasyonu ile sperma muayenelerinin de yapılması gerekir.

**Anahtar Kelimeler :** Boğa, Testis, Sperm Kalitesi

## ABSTRACT

Testicles constitute the most important functional part of male reproductive organs. During the embryonic period, the testicles formed close to the kidneys then descend into the scrotal sac with the shortening of the ligament called the gubernaculum and the effect of abdominal pressure. Adult bull testicles are 13-18 cm long and 6.5-8 cm wide and weigh an average of 300-400 g. It is generally ovoid in shape.

Examination of the testicles, which has an important place in the examination of the reproductive system in bulls, gives important information about whether the reproductive systems of the bulls to be used as breeding are healthy. The mass size of the testicle is also related to sperm production and semen quality. In live animals, ultrasonographic examination, length and width of the testis and measurement of the scrotum circumference can be evaluated about the volume of the testicle. Measuring the length of the scrotal circumference gives important clues about the development of the testicles. Scrotal circumference can vary according to age, race and average live weight gain. Scrotum circumference measurement is not necessary in bulls older than 3 years, as shrinkage may occur due to testicular degeneration. Studies have shown that the daughters of bulls with a testicular size above the average also show sexual cycles and estrus in the earlier period.

The standards accepted by the theriogenology society for length of scrotal circumference in *Bos taurus* bulls: 30 cm at the age of 12-15 months, 31 cm at the age of 15-18 months, 32 cm at the age of 18-24 months, 33 cm at the age of 21-24 months and 34 cm at the age of over 24 months.

In a study investigating the relationship between testicular size and sperm production, Joshi and Krache (1990) reported that there is a significant positive correlation between testicular length and spermatozoa production, but the correlation between testicular width and spermatozoa production is negative and insignificant.

Tekin (1990) reported that testicular volume in Holstein bulls raised in our country is 1300-1500 cm<sup>3</sup>, depending on the age. According to the results of a study conducted in our country, it was revealed that the testicular volume was between 1600 and 1712 cm<sup>3</sup> in bulls less than 30 months old for the Holstein, Brown, Simmental, Limousine and Brangus breeds, while it was between 1749 and 1844 cm<sup>3</sup> in breeds older than 30 months. The growth of the testicles occurs very rapidly between the age of 7 months and the age of 15 months; By the time the bull is 2 years old, 90% of the total growth is complete. When the bull reaches the age of 4, the growth of the testicles stops. While the circumference of the scrotum is around 0.06 cm / day at the age of 10-11 months, it decreases to a speed of 0.04 cm / day between the ages of 12-13 months and to 0.015 cm / day between the ages of 14-15 months.

Brito et al. (2004) reported that the length of testicular arteries and testicular volume were significantly higher in *B. Indicus* and its cross breeds than *B. Taurus* bulls, and that the thickness of the testicular artery wall was thinner. The researchers also stated that the distance between the testicular artery and veins was closer in *B. Indicus* and their crosses compared to that of *B. Taurus* bulls, and this played an important role in providing thermoregulation of the testis. Researchers stated that sperm production is related to the structure of testicular arteries, testicular size, decreased testicular artery wall thickness and scrotal perimeter.

However, these data alone do not give definite information about the functionality of the testicle. In addition to these measurements, palpation of the testis, epididymis, appendage glands, penis and prepuce and sperm examinations should also be performed.

**Keywords:** Bull, Testes, Sperm Quality

## THE FOOD SAFETY in THE ERA of THE COVID-19 PANDEMIC

**Assistant Professor Tuğba DEMİR**

Department of Food Hygiene and Technology, Sivas Cumhuriyet University Veterinary  
Medicine, Sivas, Turkey

**ORCID NO: 0000-0002-5195-9372**

### **ABSTRACT**

The World Health Organization (WHO) declared the outbreak of coronavirus disease (Covid-19, broadly referred to as “coronavirus”) a global pandemic, while thousands of infections and deaths are reported daily. In this study, explores the food systems in the era of the Covid-19 pandemic crisis. For this purpose, the Food industry has been fully evaluated. The research has benefited from current research associated with Covid-19 and food. Topics included in the studies evaluated; Covid-19 and food safety, guidance and food industry, occupational safety and Covid-19, personal protective equipment, risk assessment, food supply chain, food security, business continuity cleaning and disinfecting, of the food industry. The impact of Covid-19 on the meat, dairy and poultry industries and fruit and vegetable markets has been evaluated. It was observed that the Food Authorities did not publish a food-related risk report (food origin) in the relevant food sectors. Results indicated that can be transmitted via contact surfaces because of the ability of the virus to survive on the surfaces for several days. Finally, Personnel hygiene measures that come into contact with food have been expanded. During the Covid-19 pandemic, all steps of the food supply chains are important.

**Keywords:** Covid-19, Food Safety, Food Hygiene, Food supply Chain

**ACRYLAMIDE LEVELS in THERMAL-PROCESSED CARBOHYDRATE-RICH  
BABY FOODS**

**Ph.D., Assistant Professor, Tuğba DEMİR**

Department of Food Hygiene and Technology, Sivas Cumhuriyet University Veterinary  
Medicine, Sivas, Turkey

**ORCID NO: 0000-0002-5195-9372**

**Prof. Dr. Sema AĞAOĞLU**

Department of Food Hygiene and Technology, Sivas Cumhuriyet University Veterinary  
Medicine, Sivas, Turkey

**ORCID NO: 0000-0001-5252-8040**

**ABSTRACT**

Recent years, there has been a considerable interest in determination of acrylamide in foodstuffs. Acrylamide is a processing contaminant and Group 2a carcinogen that was discovered in foodstuffs in 2002. Its presence in a range of popular foods has become one of the most difficult problems facing the food industry and its supply chain. Acrylamide is a probable carcinogen, and from animal evidence the margins of exposure indicate a concern for neoplastic effects. Ready-to-eat food consumption has been increasing in recent years. This situation also includes baby food. The preference of packaged products in baby nutrition has gained popularity. There are many baby food products in the market. These products are cereal and vegetable-fruit based. The purpose of this study; to determine the acrylamide levels that can be found in baby foods. For the study, 40 different baby foods in different brands were analyzed. Analyzed samples were grouped as fruit and vegetable based (n=20) and cereal based (n=20) baby foods. They were purchased from markets and analysed using a liquid chromatography/mass spectrometry method. Acrylamide was detected in 42.5% of 40 investigated samples, ranging from 10 to 35 µg/kg with an average value of 19.02±6.01 µg/kg. Among baby foods, the highest mean level of acrylamide was found in vegetable-based non-cereal foods followed by processed cereal-based infant foods. The results were below the limit values set by the International Food Authorities.

**Keywords:** Acrylamide, Baby foods, Public Health

**DERİN KUYU TEST KULESİNİN ÜSTTEN ve ALTTAN BESLENMESİ  
DURUMUNDA POMPA PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

IN CASE OF FEEDING ON OVERHEAD AND FROM BELOW OF DEEP WELL TEST  
TOWER THE EFFECT ON PUMP PARAMETERS

**Dr. Nuri ORHAN**

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği  
Bölümü, Konya.

**ORCID NO: 0000-0002-9987-1695**

**ÖZET**

Bu çalışmada derin kuyu test kulesinin alttan ve üstten beslenmesi durumunda bazı pompaj parametrelerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Derin kuyu test kulesinin üstten ve alttan beslenmesi sırasında pompaj parametrelerin ölçülmesi için bir adet dalgıç tip derin kuyu pompası kullanılmıştır. Her iki besleme durumunda pompanın kuyuda meydana getirdiği düşüm seviyeleri ( $\Delta$ ), pompa debileri (Q), çıkış basınçları (Pb) ve güç tüketim (N) değerleri ölçülmüştür.

Derin kuyu test kulesinin alttan beslenmesi durumunda, üstten besleme durumuna göre daha yüksek düşüm değerleri görülmüştür. Hem üstten hem de alttan beslemede debi arttıkça düşüm değerleri artış göstermiştir. Altan beslemede debi arttıkça düşümün artışı çok daha belirgin iken üstten beslemede bu belirginlik daha düşük düzeylerde kalmıştır. Pompanın 40-45-50-55 ve 60 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> debi değerlerinde üstten beslemede düşüm seviyeleri sırasıyla 5.5-7-8-9.5 ve 10.5 cm ölçülmüş iken alttan beslemede 29-36.5-45-53 ve 63 cm olarak ölçülmüştür. Derin kuyunun alttan beslenmesi durumunda, üstten besleme durumuna göre daha küçük özgül debi değerleri görülmüştür. Hem üstten hem de alttan beslemede debi arttıkça özgül debi değerleri azalma göstermiştir. Her iki besleme durumunda da debi arttıkça toplam dinamik yüksekliğin (TDY) azaldığı görülmüştür. Bunun nedeni pompanın TDY-Q karakteristiği ile ilgilidir. Sabit debilerde kuyunun alttan beslenmesi durumunda üstten beslenmeye göre daha yüksek TDY değerleri hesaplanmıştır. Kuyunun alttan beslenmesi durumunda aynı pompa ve tüm debilerde üstten besleme durumuna göre daha yüksek güç tüketimi görülmesine karşın bunun sayısal değerleri arasındaki farkların çok küçük düzeyde (W düzeyinde) kaldığı görülmüştür.

Sonuç olarak derin kuyu test kulesinin besleme durumunun pompaj parametrelerine doğrudan ilişkili olduğu görülmüştür. Özellikle kuyu düşüm seviyeleri üzerine olan belirgin etkisi diğer pompaj parametreleride etkilemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Derin Kuyu Pompası, Düşüm, Debi, Basınc

## ABSTRACT

In this study, it is aimed to investigate the effects of the deep well test tower on some pumping parameters in case of top and bottom feeding. A submersible type deep well pump was used to measure the pumping parameters while the deep well test tower is fed from the top and bottom. In both feed conditions, the drawdown caused by the pump in the well ( $\Delta$ ), pump flows (Q), outlet pressures (Pb) and power consumption (N) values were measured.

When the deep well test tower is fed from the bottom, higher drawdown values were measured compared to the top feed. The drawdown values increased as the flow increased in both top and bottom feeding. As the flow rate increases in the bottom-feeding the drawdown is as much more pronounced, while in the top feeding, this clarity remained at lower levels. At 40-45-50-55 and 60 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> flow values of the pump, the drop levels in the top feeding were measured as 5.5-7-8-9.5 and 10.5 cm, respectively, while it was 29-36.5-45-53 and 63 cm in the bottom-feeding. When the deep well is fed from the bottom, smaller specific flow rates have been observed compared to the top feeding situation. Specific flow rates have decreased as the flow increased in both top and bottom feeding. In both feed conditions, it was observed that as the flow rate increases, the total dynamic height (TDH) decreases. This is due to the TDY-Q characteristic of the pump. If the well is fed from the bottom at constant flow rates, higher TDY values have been calculated compared to the top feeding. In case the well is fed from the bottom, it was observed that the same pump and all flow rates had higher power consumption compared to top feeding, but the differences between the numerical values remained very small (W level).

As a result, it was observed that the feeding condition of the deep well test tower was directly related to the pumping parameters. Especially, its significant effect on well drop levels affected other pumping parameters.

**Keywords:** Deep Well Pumps, Drawdown, Flow, Pressure

## GİRİŞ

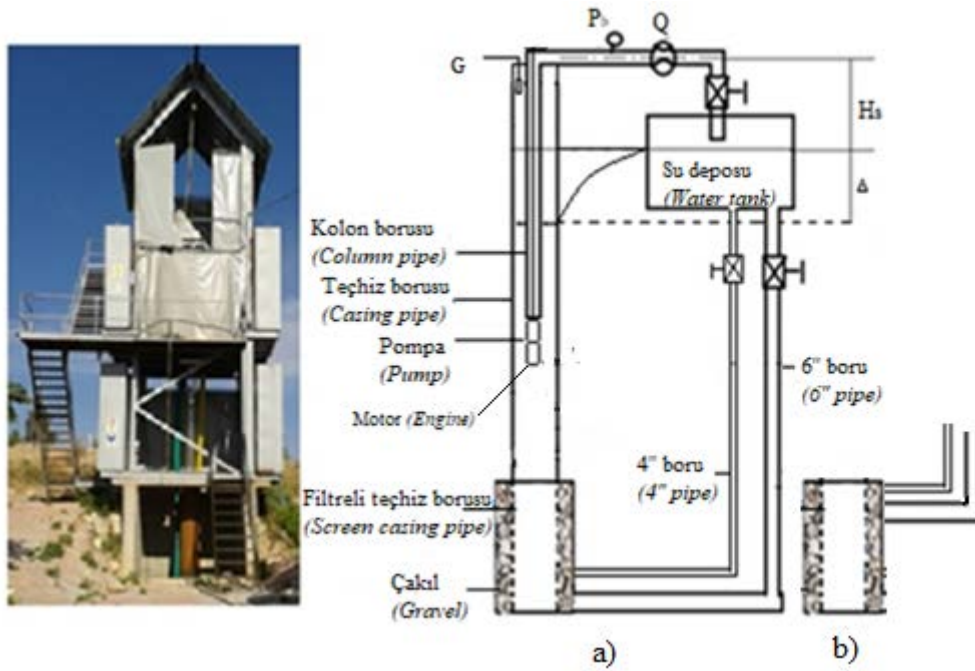
Ülkemizde tarımsal sulama faaliyetleri yer üstü ve yeraltı su kaynaklarından sağlanmaktadır. Türkiye'nin yıllık su kullanımının %77'si (43.8 milyar m<sup>3</sup>) sulamada geriye kalan kısmı ise içme-kullanma suyu, sanayi suyu ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılmaktadır (Anonim, 2019). Yıllık su kullanım miktarımızın 16.62 milyar m<sup>3</sup>'ü yer altı su kaynaklarından karşılanmakta olup, bu su kullanım miktarımızın %67.4'ü sulama amaçlı kullanılmaktadır (Anonim, 2019).

Yer altı su kaynaklarını yeryüzüne çıkarabilmek için düşey milli ve dalgıç olmak üzere iki tip derin kuyu pompası kullanılmaktadır (Culver ve Rafferty, 1998; Gölcü, 2002; Kalkat ve Veli, 2019). Bu tip pompalar bilimsel çalışmalarda veya firma üreticileri tarafından küçük ölçekli depolarda test edilmektedir. Bu çalışma TUBİTAK 213O140 numaralı proje kapsamında

derin kuyu tasarımı simüle edilerek oluşturulan derin kuyu test kulesinde denemeler yapılmıştır. Çalışma da derin kuyu test kulesinin iki farklı besleme durumun da kuyu düşüm seviyesi ( $\Delta$ ), pompanın debi ( $Q$ ), çıkış basıncı ( $P_b$ ) ve güç tüketim ( $N$ ) değerleri karşılaştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOD

Denemeler Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü Prof. Dr. Şinasi YETKİN Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Uygulama Atölyesinde, 13O140 numaralı TÜBİTAK projesi kapsamında yapılan Derin Kuyu Test Ünitesinde yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Derin kuyu test ünitesi, cihazların bağlantı yerleri ve kuyunun alttan (a) ve üstten (b) beslenme durumu

Derin kuyu donanımına sahip test düzeneği 10 m yüksekliğinde olup, tabanda 2 m oblong delikli filtreli teçhiz borusu ve üstünde 8 m kapalı teçhiz borusu ile donatılmıştır. Filtre borusunun etrafına temiz ve yıkanmış çakıl kullanılmıştır. Çakıla ait bazı fiziksel özellikler; ortalama uzunluğu 19.6 mm, genişliğinin 14.3 mm, kalınlığının 9.1 mm, porozitesinin %44, küreselliğinin %70, doğal yığılma açısı ise 22.760 olarak ölçülmüştür. Deneylerde kullanılan çakılın %76'sının geometrik çapının 7-15 mm aralıkta olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca filtreli teçhiz borusunun etrafındaki çakıl genişliği 10 cm olarak sabit tutulmuştur. Derin kuyu test kulesinin çakıl ve filtre bölümünün olduğu kuyu su girişi kısmı 4" ve 6" borular ile alttan beslenme durumu Şekil 1a'da üstten beslenme durumu ise Şekil 1b'de verilmiştir. Denemelerde 6 " anma çapına sahip dalgıç tip derin kuyu pompası kullanılmıştır. Çizelge 1'de denemelerde kullanılan ölçüm aletlerinin bazı teknik özellikleri verilmiştir.

Çizelge 1 Kullanılan ölçme aletlerinin bazı teknik özellikleri

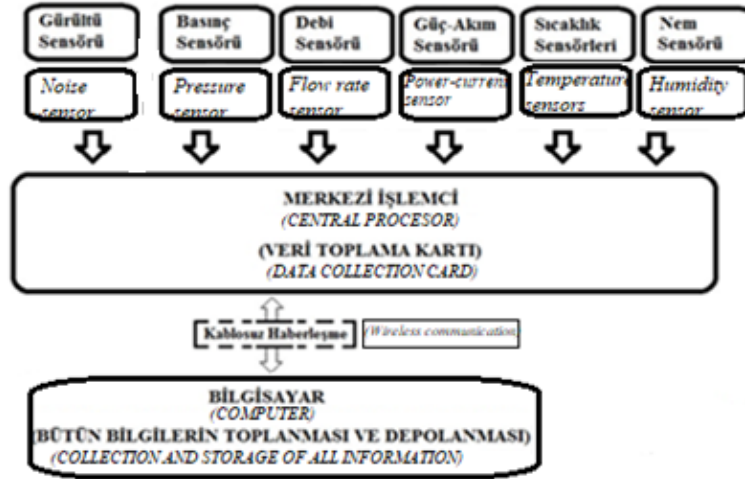
| Ekipman cinsi       | Bazı teknik özellikleri                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Debimetre           | S MAG 100 TİP, DN 80-100-125 flanş bağlantılı elektromanyetik debimetre, 220 V beslemeli dijital göstergeli, anlık debi, yüzde akış ve toplam gösterimli. Ayarlanabilir 4-20 m/A plus ve frekans çıkışlı. Ölçüm hatası %0.5       |
| Manometre           | WİKA, 0-10 bar, Alttan Bağlantılı, 4-20 m/A çıkışlı.                                                                                                                                                                              |
| Seviye ölçer        | Hydrotechnik marka, 010 tip/1.5 V, 150 m'lik ölçeklendirilmiş kablolu, ses ve ışık ikazlı tip.                                                                                                                                    |
| Hız ölçer           | FLS marka, F3.00 kanatlı tip, ölçüm aralığı $0.1-8 \text{ m s}^{-1}$ , doğruluk $\pm \%0.75$ , çıkış tipi puls.                                                                                                                   |
| Gürültü ölçer       | CT-2012 model, input 4 mA, DC 24V power supply output indicator. Sound level Transmitter model : TR-SLT1A4, Measurement range:30-80 dB, 50-100 dB, 80-130 dB, output 4-20 mA, 90-260 ACV 50Hz/60Hz, Operation temperature 0-50 °C |
| Sıcaklık sensörleri | Turck marka, 10-24 VDC, -50...100 °C, 4-20mA output.                                                                                                                                                                              |
| Bilgisayar          | Asus intel core i7.                                                                                                                                                                                                               |

## METOD

Pompa 1880 mm sabit hidrolik yük altında denemelere başlanılmıştır. Pompa işletme karakteristiklerinin ölçülmesinde ve yapılan hesaplamalarda ilgili standartlar ve literatür dikkate alınmıştır (Tezer, 1978; Baysal, 1979; Atmaca, 1998; Hanson, 2000; Karassik ve ark., 2001; Anonim, 2002; Çalışır, 2009).

Derin kuyu test kulesinin alttan beslenmesi durumunda pompanın beş farklı debi değerinde ( $40-45-50-55-60 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ ) pozitif basınç, şebekeden çekilen güç gürültü ve sıcaklıklar gibi fiziksel büyüklükler ölçülmüştür. Aynı ölçümler test kulesinin üstten beslenmesi durumunda da yapılmış ve iki durum karşılaştırılmıştır.

Denemelerde debi, pozitif basınç, şebekeden çekilen güç, gürültü, sıcaklıklar gibi fiziksel büyüklük değerlerinin kaydedilmesi için yazılım ve otomasyon sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemin blok diyagramı Şekil 2'de verilmiştir. Blok diyagramından da görüldüğü gibi sistemde bulunan sensörlerden alınan bilgiler merkezi bir veri toplama kartı üzerinden kablosuz (Bluetooth) olarak Bilgisayar'a aktarılmaktadır. Merkezi işlemcide depolanan bilgiler bilgisayarda hazırlanan yazılım arayüzü aracılığı ile operatör tarafından istenilen aralıklarda uygun isimlerle kayıt edilirler. Kayıt etme işlemi, saniyede birer adet verileri alabilecek tarzda hazırlanmıştır. Pompa rejime girdikten sonra kayıt işlemine başlanılmış ve bir sensör den 50 adet veri alınmıştır.

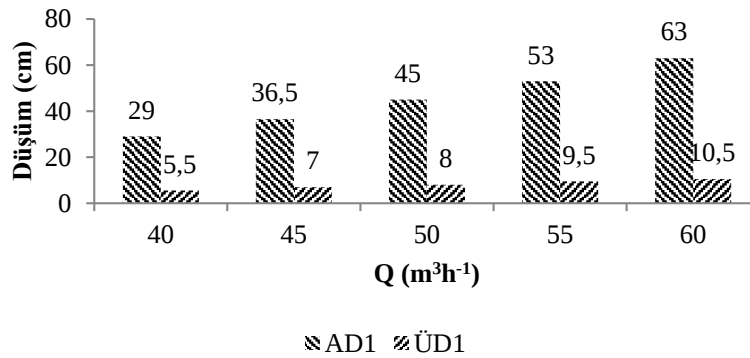


Şekil 2. Otomasyon sisteminin blok diyagramı

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Kuyunun Alttan ve Üstten Beslenmesinin Düşüm Üzerine Etkisi

Kuyu besleme borusu vanalarının her ikisinin de tam açık olduğu konumda kuyunun alttan ve üstten beslenmesi durumunda kuyuda meydana gelen düşümdeki değişimler Şekil 3’de verilmiştir.

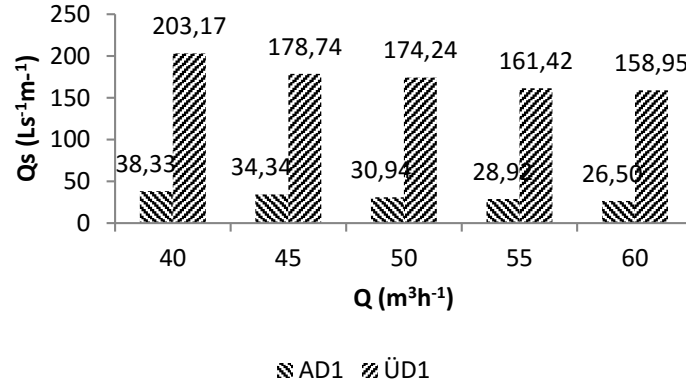


Şekil 3. Alttan ve üstten beslemenin düşüm üzerine etkisi

Şekil 3 incelendiğinde aynı kuyu donanımı ve pompa ile değişik debilerde yapılan pompaj sırasında, kuyunun alttan beslenmesi durumunda, üstten besleme durumuna göre daha yüksek düşüm değerleri görülmüştür. Hem üstten hem de alttan beslemede debi artıkça düşüm değerleri artış göstermiştir. Alttan beslemede debi artıkça düşümün artışı çok daha belirgin iken üstten beslemede bu belirginlik daha düşük düzeylerde kalmıştır. Bunun nedeni kuyunun üstten beslenmesi durumunda kuyu donanımı etkisinin ortadan kalktığına bağlanabilir. Çünkü düşüm kuyu donanımının etkisi sonucunda oluşan bir parametredir (Williams, 1985; Fulton ve ark., 1989; Moss, 1992; Akpınar, 1999; Barrash ve ark., 2006; Delleur, 2006; Driscoll, 2010).

### Kuyunun Alttan ve Üstten Beslenmesinin Özgül Debi Üzerine Etkisi

Kuyu besleme borusu vanalarının her ikisinin de tam açık olduğu konumda kuyunun alttan ve üstten beslenmesi durumunda debinin, özgül debiye etkisi Şekil 4’de verilmiştir.

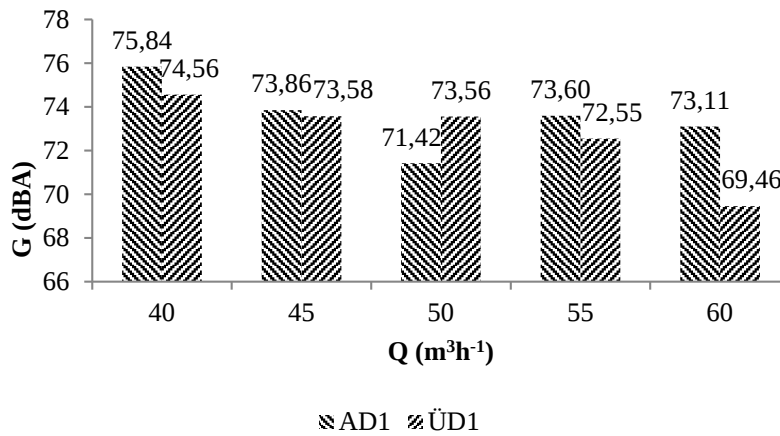


Şekil 4. Altan ve üstten beslemede debi-özgül debi ilişkisi

Şekil 4 incelendiğinde kuyunun alttan beslenmesi durumunda, üstten besleme durumuna göre daha küçük özgül debi değerleri görülmüştür. Bunun nedeni alttan beslemede düşüm seviyelerinin üstten beslemeye göre çok daha büyük değerlerde olmasına bağlanabilir (Şekil 3). Hem üstten hem de alttan beslemede debi artıkça özgül debi değerleri azalma göstermiştir. Düşümün, dinamik yüksekliği artıran bir etken olması, bunun da TDY ve dolayısıyla pompa güç tüketimine neden olacağından dolayı düşümün küçük, özgül debinin ise büyük olduğu kuyu besleme ve pompa çalışma koşullarının tercih edilmesi gereken bir unsur olduğu söylenebilir.

### Kuyunun Alttan ve Üstten Beslenmesinin Gürültü Üzerine Etkisi

Kuyu besleme borusu vanalarının her ikisinin de tam açık olduğu konumda kuyunun alttan ve üstten beslenmesi durumunda, kuyuda meydana gelen gürültü seviyesine olan etkisi şekil 5’de verilmiştir.

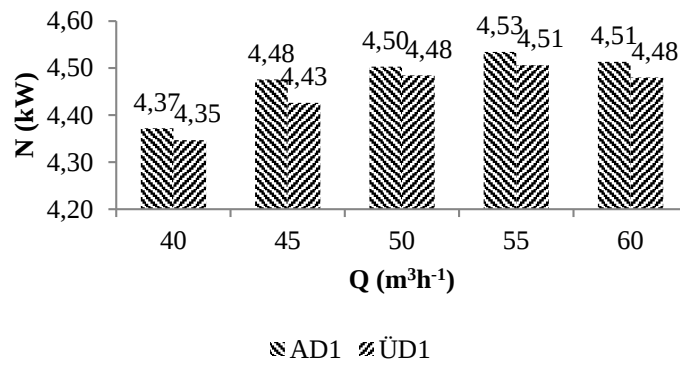


Şekil 5. Altan ve üstten beslemenin gürültü seviyesi üzerine etkisi

Şekil 5 incelendiğinde  $50 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$  debi değerinin dışındaki debilerde kuyunun alttan beslenmesi durumunda üstten besleme durumuna göre daha yüksek gürültü seviyesi değerlerinin ölçüldüğü görülmüştür.  $50 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$  debi değerinde ise tam tersi bir durum görülmüştür. Bunun dış kaynaklı etkilerden kaynaklanabileceği göz önüne alınabilir. Genel beklenti kuyu donanımının etkisi nedeniyle kuyunun alttan beslenme durumunda üstten beslenme durumuna göre daha yüksek gürültü seviyesi oluşturmaya yönünde olup eğilimin de genelde bu yönde gerçekleştiği söylenebilir.

#### Kuyunun Altan ve Üstten Beslenmesinin Güç Tüketimi Üzerine Etkisi

Kuyu besleme borusu vanalarının her ikisinin de tam açık olduğu konumda kuyunun alttan ve üstten beslenmesi durumunda, şebekeden çekilen güce etkisi şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Altan ve üstten beslemenin düşüm üzerine etkisi

Şekil 6 incelendiğinde kuyunun alttan beslenmesi durumunda aynı pompa ve tüm debilerde üstten besleme durumuna göre daha yüksek güç tüketimi görülmesine karşın bunun sayısal değerleri arasındaki farkların çok küçük düzeyde (W düzeyinde) kaldığı söylenebilir. Bunun nedeni düşümün ve buna bağlı olarak TDY değerlerinin daha büyük olmasına bağlanabilir. Çünkü güç, esas olarak debi ve TDY değerinin bir fonksiyonu olup ayrıca akışkanın yoğunluğu ve pompa verimi de sabittir.

#### Kuyunun Altan ve Üstten Beslenmesinin TDY Üzerine Etkisi

Kuyu besleme borusu vanalarının her ikisinin de tam açık olduğu konumda, kuyunun alttan ve üstten beslenmesi ve farklı debi değerlerinde toplam dinamik yükseklik (TDY) ve bileşenleri üzerine etkisi Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde her iki besleme durumunda da debi arttıkça toplam dinamik yüksekliğin (TDY) azaldığı görülmektedir. Bunun nedeni pompanın TDY-Q karakteristiği ile ilgilidir. Sabit debilerde kuyunun alttan beslenmesi durumunda üstten beslemeye göre daha yüksek TDY değerleri görülmüştür. Bunun nedeni  $P_b$ ,  $v_2^2/2g$  ve  $H_d$  değerlerini yüksek olmasına bağlanabilir. Çünkü alttan besleme durumunda üstten beslemeye göre daha büyük düşüm seviyeleri gerçekleşmiştir.

Çizelge 2. Kuyu besleme durumu ve debiye göre TDY ve TDY bileşenlerinin değişimi

|    | Q                              | P <sub>b</sub> | V <sub>2</sub> <sup>2</sup> /2g | H <sub>d</sub> | TDY   |
|----|--------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|-------|
|    | m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> | (kPa)          | (m)                             | (m)            | (kPa) |
| AD | 40,0                           | 152,2          | 0,27                            | 1,18           | 166,5 |
|    | 45,1                           | 137,1          | 0,35                            | 1,26           | 152,8 |
|    | 50,1                           | 122,8          | 0,43                            | 1,34           | 140,2 |
|    | 55,2                           | 106,5          | 0,52                            | 1,42           | 125,5 |
|    | 60,1                           | 87,3           | 0,62                            | 1,52           | 108,3 |
| ÜD | 40,0                           | 151,0          | 0,08                            | 0,95           | 162,9 |
|    | 45,1                           | 138,5          | 0,12                            | 0,96           | 151,3 |
|    | 50,1                           | 123,5          | 0,17                            | 0,97           | 137,3 |
|    | 55,2                           | 107,8          | 0,24                            | 0,99           | 122,5 |
|    | 60,1                           | 87,7           | 0,31                            | 1,00           | 103,6 |

## SONUÇ

Sonuç olarak derin kuyu test kulesinin besleme durumunun pompaj parametrelerine doğrudan ilişkili olduğu görülmüştür. Özellikle kuyu düşüm seviyeleri üzerine olan belirgin etkisi diğer pompaj parametreleride etkilemiştir.

## KAYNAKLAR

- Akpınar, K., 1999. “Su Sondaj Kuyularının Açılması Ve İşletilmesi Sırasında Çıkan Sorunlar Ve Çözümleri”, Isbn 975-94033-0-7, Ankara, s: 696.
- Anonim, 2002, Rotodinamik Pompalar–Hidrolik Performans Kabul Deneyleri,Sınıf 1 ve Sınıf 2. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara. TS EN ISO 9906.
- Anonim, 2019. 2019 Faliyet Raporu. <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2019-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=2> (Erişim tarihi: 05.08.2020). p.
- Atmaca, S., 1998, Dalgıç Pompalara Uygulanan Pompa Kabul Deneyleri, 3, *Pompa Kongresi*, 10-15.
- Barrash, W., Clemo, T., Fox, J.J. ve Johnson, C. 2006.” Field Laboratory and modeling investigation of the skin effect at wells with slotted casing”, Boise Hydrojeophysical Research Site. Journal of Hydrology 326,181-198.

- Baysal, K., 1979, Tam santrifüj pompalar: hesap, çizim ve konstrüksiyon özellikleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, p.
- Culver, G. ve Rafferty, K. D., 1998, Well Pumps, *Geo-Heat Center*, 7-13.
- Çalışır, S., 2009, 14. Bölüm Sulamada Pompaj Tesisleri, In: Tarım Makineleri, Eds: G., E., Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, p. 544.
- Delleur, J. W., 2006, The handbook of groundwater engineering, CRC press.
- Fulton, A., Dudley, T., McManus, D. and Staton, K., 1989, “Water well design construction and development: Important considerations before making the investment”, Agriculture and Natural Resources, University of California, 3.
- Gölcü, M., 2002, ÜÇ KADEMELİ DALGIÇ POMPALARIN PERFORMANS EĞRİLERİNİN İNCELENMESİ, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8 (2), 149-154.
- Hanson, B., 2000, Irrigation Pumping Plants (UC Irrigation and Drainage Specialist), *Department of Land, Air and Water Resources, University of California, Davis*, p.
- Kalkat, M. ve Veli, T., 2019, Dalgıç Pompalarda Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Deneysel Akış Analizi, *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7, 895-908.
- Karassik, I. J., Messina, J. P., Cooper, P. ve Heald, C. C., 2001, Pump handbook, McGraw-Hill New York, p.
- Moss, R., A 1992. “Guide To Water Well Casing And Screen Selection”, Los Angeles, California, ss:48.
- Tezer, E., 1978, Sulamada pompaj tesisleri:(proje, seçim ve işletme yöntemleri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, p.
- Williams, E. B.,1985. “Fundamental Concepts of Well Design”. *Ground Water*,19(5), 527-542

## FONKSİYONEL BİR GIDA OLARAK KURT ÜZÜMÜ

### GOJI BERRY AS A FUNCTIONAL FOOD

**Öğr. Gör. Sıddıka Yusra ÖZKILIÇ**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği  
Bölümü, Meram, Konya.

**ORCID NO: 0000-0002-0027-3274**

**Doç. Dr. Derya ARSLAN**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği  
Bölümü, Meram, Konya.

**ORCID NO: 0000-0002-6655-9312**

### ÖZET

Kurt üzümü (*Lycium spp.*) özellikle Çin, Tibet ve Doğu Asya'nın diğer bölgelerinde 2000 yıldan fazladır geleneksel tıp ve gıda alanında kullanılmaktadır. Çin'de ve dünyanın belli ülkelerinde kültürü yapılan üç ticari tür *L. barbarum* L., *L. chinense* Miller ve *L. ruthenicum* Murr.'dur. Bütün dünyada ise "Goji berry" ticari ismi ile ünlenmiştir. Kurt üzümü bitkisinin toprak ihtiyacında seçici olmaması, dayanıklı olması, ekolojik gereksinimler açısından toleransının yüksek olmasının yanında kök yapısının toprak verimsizliğini giderici etkilerinin bulunması gibi avantajları vardır. Genellikle kurutulmuş halde ticareti yapılan kurt üzümü taze meyve olarak veya renk ve aroma vermesi amacıyla ürün formülasyonlarına katılarak da tüketilmektedir.

*L. barbarum* meyvelerinin, yüksek besin değerine sahip olmasının yanında birçok farklı ve önemli biyolojik faaliyete sahip olduğu bilinmektedir. Meyvelerinde bulunan proteoglykanlar *L. barbarum* polisakkaritleri olarak adlandırılmakta ve antioksidan, bağışıklık düzenleme, anti-tümör, anti-diyabet, anti-fungal, anti-bakteriyel, kemik erimesini engelleme, karaciğeri koruma, yorgunluk engelleyici gibi pek çok farmakolojik aktivitede rol almaktadır. Kurt üzümü tüketimi Alzheimer ve kanserin birçok tipi gibi dejeneratif hastalıklardan korunmada da önemlidir. Ayrıca *L. barbarum*'un bilinen birçok meyve ve sebzeden çok daha fazla ORAC (Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi) değerine (3.290) sahip olduğu belirlenmiştir. Kurt üzümü sağlık üzerinde birçok önemli fayda sağlarken, tüketicinin kişisel sağlık durumu ve tüketim dozuna bağlı olarak bazı yan etkilere de sebep olabilir.

Literatürde yapılmış çalışmalar incelendiğinde, organik *Lycium spp.* örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarının 822-1736 mg GAE/100 g aralığında değiştiği bulunmuştur. Fenolik asitlerden sirinjik asit (946 mg/100 g) ve klorojenik asit (130 mg/100 g) miktarlarının öne çıktığı, flavonoidlerden ise rutin (665 mg/100 g) içeriğinin daha yüksek olduğu literatürde ifade edilmektedir. Ayrıca portakaldan yaklaşık 500 kat daha fazla C vitamini, havuçtan daha fazla beta-karoten içerdiği ifade edilmektedir. Karotenoidler yağda çözünebilen, sarı-kırmızı

renk veren ve *L. barbarum* L. meyvelerinde oldukça fazla oranda bulunan bileşiklerdir. Bunlardan %55 oranıyla en fazla bulunan zeaksantin adlı karotenoidin görüş kaybını engellediği, konu olduğu birçok çalışmada kaydedilmiştir.

Kurt üzümü sadece meyvesiyle değil yaprak ve kökleriyle de fonksiyonel bir gıda kaynağıdır. Bu çalışmada *Lycium* spp.'nin kimyasal kompozisyonu, biyoaktif bileşenleri ile nutrasötik özellikleri derlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kurt üzümü, goji berry, wolfberry, *Lycium*, antioksidan, fonksiyonel gıda

## ABSTRACT

Goji berry (*Lycium* spp.) has been used in traditional medicine and food for more than 2000 years, especially in China, Tibet and other parts of East Asia. Three commercial species cultivated in China and certain countries of the world are *L. barbarum* L., *L. chinense* Miller and *L. ruthenicum* Murr. It is famous all over the world with the trade name "Goji berry". The goji berry plant has advantages such as not being selective in soil needs, being durable, having a high tolerance in terms of ecological requirements, as well as having the effects of its root structure to eliminate soil inefficiency. Generally, goji berries, which are traded in dried form, are consumed as fresh fruit or by adding to product formulations to give color and aroma.

*L. barbarum* fruits are known to have many different and important biological activities besides having high nutritional value. The proteoglycans found in its fruits are called *L. barbarum* polysaccharides and play a role in many pharmacological activities such as antioxidant, immunomodulation, anti-tumor, anti-diabetes, anti-fungal, anti-bacterial, preventing bone resorption, liver protection, and anti-fatigue. Goji berry consumption is also important in protection from degenerative diseases such as Alzheimer's and many types of cancer. It was also determined that *L. barbarum* has a much higher ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) value (3.290) than many known fruits and vegetables. While goji berries provide many important benefits on health, it may also cause some side effects depending on the consumer's personal health condition and consumption dose.

When the studies in the literature are examined, organic *Lycium* spp. it was found that the total phenolic substance amounts of the samples ranged between 822-1736 mg GAE/100 g. It is stated in the literature that the amounts of syringic acid (946 mg/100 g) and chlorogenic acid (130 mg/100 g) stand out among phenolic acids, and the content of rutin (665 mg/100 g) is higher than other flavonoids. It is also stated that it contains approximately 500 times more vitamin C than oranges and more beta-carotene than carrots. Carotenoids are oil-soluble compounds that give a yellow-red color and are present in large amounts in *L. barbarum* L. fruit. Zeaxanthin pigment is the most carotenoids among the *Lycium* fruits with 55% rate and it has been noted in the literature that it prevents vision loss.

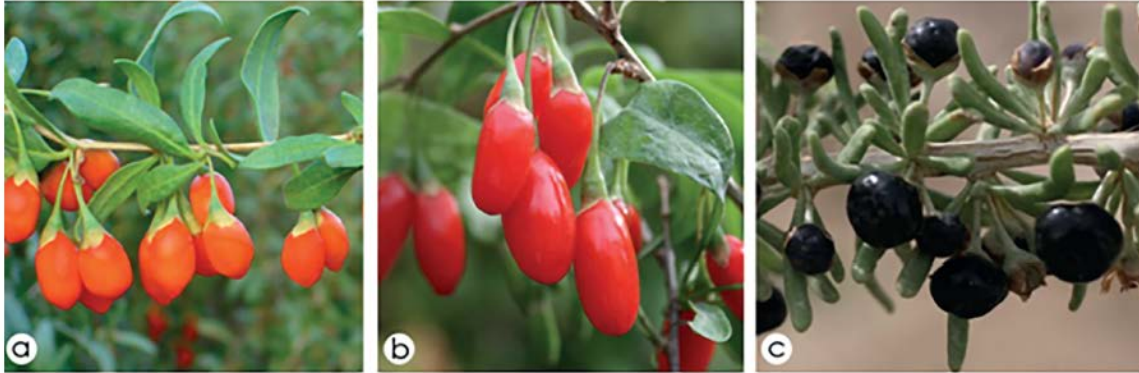
Goji berry is a functional food source not only with its fruit but also with its leaves and roots. In this study, the chemical composition, bioactive components and nutraceutical properties of *Lycium* spp. are reviewed.

**Keywords:** Goji berry, wolfberry, *Lycium*, antioxidant, functional food

## GİRİŞ

Kurt üzümü, Tibet başta olmak üzere Çin ve Doğu Asya’da yaygın olarak yetiştirilmekte ve 2000 yıldan fazla bir süredir geleneksel tıp ve gıda alanında kullanılmaktadır. Bütün dünyada “Goji berry” ticari ismiyle ünlenen bu tıbbi ve aromatik bitki wolfberry, barbary wolfberry ve Çin boxthorn olarak da bilinmektedir. Yetiştirildiği bölgede yaşayanlar tarafından mutluluk meyvesi olarak ifade edilen kurt üzümü özellikle ömür uzatıcı etkisi olduğuna inanılarak yüzyıllardır tüketilmektedir (Solak ve ark., 2016).

Kurt üzümü, *Solanaceae* (Patlıcangiller) familyasının bir üyesi olan ve yaklaşık 100 tür barındıran (Ilić ve ark., 2020) *Lycium* cinsine aittir. Ticari olarak ziraati yapılan 3 tür vardır (Solak ve ark., 2016). Bunlar; *Lycium barbarum*, *L. chinense* ve *L. ruthenicum* türleridir (Şekil 1).

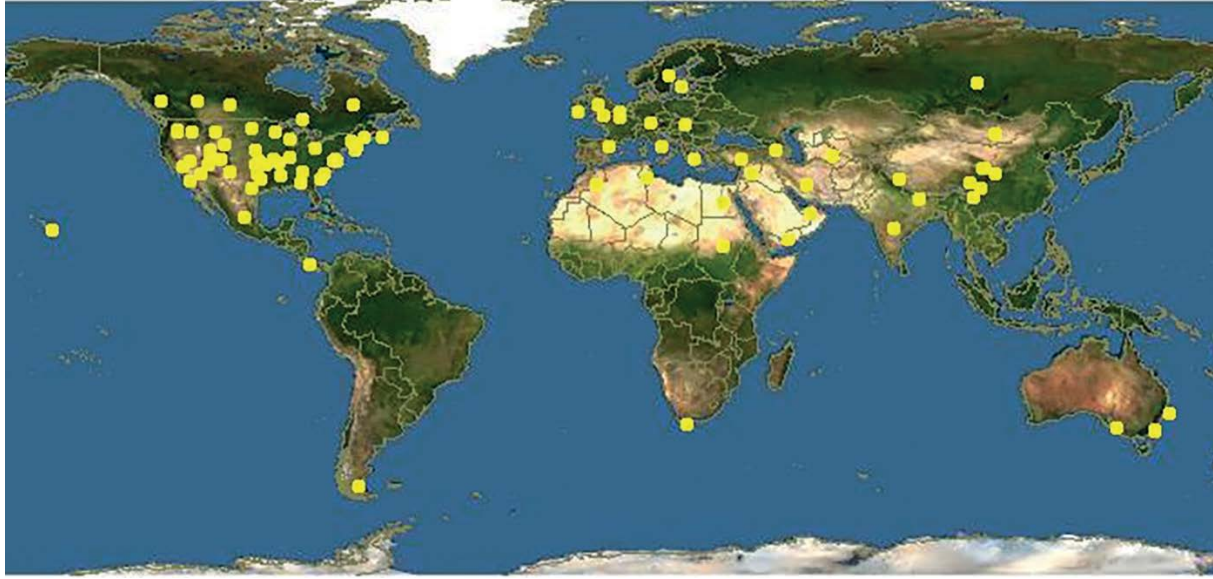


**Şekil 1.** *Lycium* türleri: (a) *L. barbarum*, (b) *L. chinense*, (c) *L. ruthenicum* (Solak ve ark., 2016).

Genellikle dikenli çalı formunda olan *Lycium* cinsi, 1-4 m’ye kadar boy verebilen, huni ve çan şekilli yaprakları, küçük, dar ve etli olan bitki türlerinden oluşur. Meyveleri benzer morfolojik özellikler gösterse de türlerin ayrımında morfolojik özellikler önem taşımaktadır. İki bölmeli, yaygın olarak etli ve sulu formda olan, içinde birkaç veya daha fazla tohum bulunduran meyveler; kırmızı, turuncu, sarı ve siyah renklindedir (Solak ve ark., 2016).

Kurt üzümü bitkisi Himalaya’lardan Çin, Moğolistan ve Tibet’e kadar yayılış göstermektedir. Ekolojik toleransının yüksek olması, toprak ihtiyacında seçici olmaması ve verimsiz toprakların ıslah edilmesinde faydalı olabilecek kök yapısına sahip olması kurt üzümü yetiştiriciliğinin dünyada geniş dağılım göstermesini sağlamaktadır (Solak ve ark., 2016). Yalnızca Çin’deki üretimi 82.000 hektar alanda 95.000 tondan fazla olduğu rapor edilmiştir

(Kulczyński ve Michałowska, 2016). *Lycium* türleri ile ilgili literatürde en fazla *L. barbarum* türü ile ilgili çalışmalar yer almaktadır.



**Şekil 2.** *L. barbarum* türünün dünyadaki dağılımı (Solak ve ark., 2016).

*L. barbarum* türünün yanı sıra bu türün *L. chinense* türü ile hibritlerinin (NQ1, NQ3, NQ7 ve NQ9) ziraati de yapılmaktadır (Çatav ve Pırlak, 2020). *L. ruthenicum* (siyah goji) ise diğer türlere göre daha yüksek oranda antioksidan bileşik içerir ve ticari değeri daha fazladır.

Taze ve kurutulmuş kurt üzümü meyvelerine ait enerji ve besin içeriği Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Taze ve kurutulmuş kurt üzümü meyvelerine ait enerji ve besin içerikleri (Şengün, 2019)

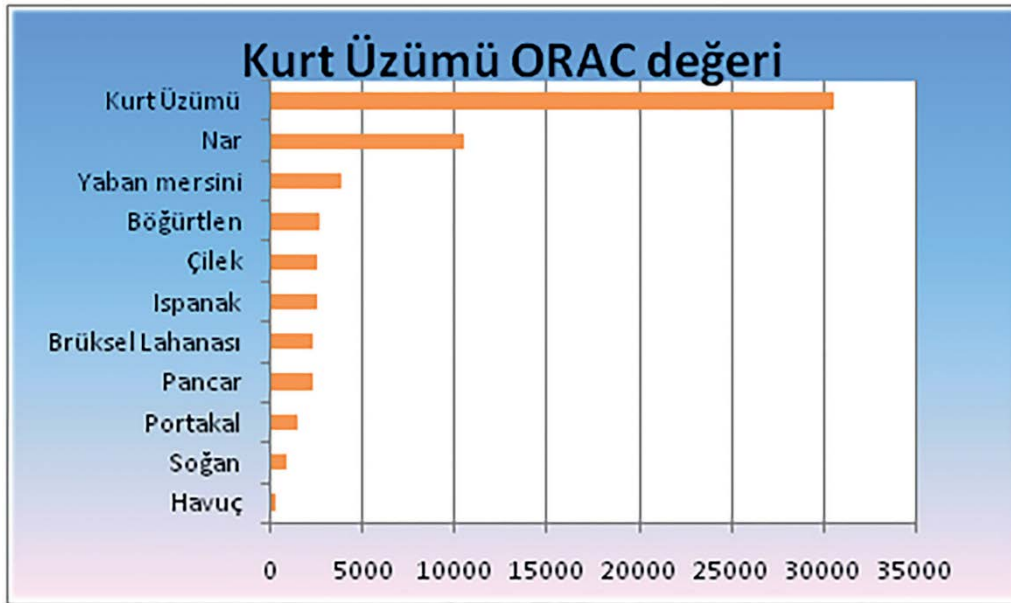
| Enerji ve besin içeriği | Taze meyve | Kurutulmuş meyve |
|-------------------------|------------|------------------|
| Protein (g)             | 4.49       | 14.26            |
| Yağ (g)                 | 2.33       | 0.39             |
| Karbonhidrat (g)        | 9.12       | 77.06            |
| Pulp (g)                | -          | 13               |
| Ca (mg)                 | -          | 190              |
| Fe (mg)                 | -          | 6.8              |
| Na (mg)                 | -          | 298              |
| Vitamin C (mg)          | -          | 48.4             |
| Vitamin A (IU)          | -          | 26822            |

|                 |      |   |
|-----------------|------|---|
| Thiamin (mg)    | 0.23 | - |
| Riboflavin (mg) | 0.33 | - |
| Niacin (mg)     | 1.7  | - |

### Fitokimyasal Bileşikleri

Goji berry meyveleri çeşitli fonksiyonel bileşenlerden, suda çözünür glikokonjugatlar olan *L. barbarum* polisakkaritlerini, karotenoidleri, kafeik asit, klorojenik asit, p-kumarik asit, kuersetin ve kaempferol içeren polifenollerini içerirler (Skenderidis ve ark., 2019).

Şekil 3'te verilen ORAC (oksijen radikal absorban kapasitesi) değerlerine bakıldığında *L. barbarum* türünün bilinen birçok meyve ve sebzeden çok daha fazla ORAC değerine sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 3. Kurt üzümü ve bazı gıdalara ait ORAC değerleri (Solak ve ark., 2016)

Skenderidis ve arkadaşlarının (2016) goji berry üzerine yaptıkları bir çalışmada kuru maddede toplam karbonhidrat miktarı 459 mg/g, toplam fenolik madde miktarı 10.9 mg/g ve DPPH IC50 değeri 1254 µg/mL şeklinde bulunmuştur.

**Proteoglikanlar:** *L. barbarum* polisakkaritleri olarak bilinmektedirler. Vücut savunma sistemi elemanlarının faaliyetlerini düzenleyerek ve sayılarını artırarak bağışıklık sistemini güçlendirirler. Ayrıca pek çok biyolojik aktivitede de rol aldığı bulunmuştur. Bunlar;

- hCG (insan büyüme hormonu) salınımını artırma
- Gastrointestinal bölgede tümör önleyici etki
- Afrodisyak etki
- İmmün cevabın oluşmasında etki

- Lipid peroksit oluşumunu önleme
- Hasarlı DNA'nın restorasyonu
- Ultraviyole radyasyonuna karşı koruyucu
- Radyoterapi ve kemoterapi yan etkilerini azaltma şeklindedir (Solak ve ark., 2016)

**Karotenoidler:** Kurt üzümü meyvelerinin karakteristik kırmızı-turuncu renginden sorumludurlar ve kuru ağırlığın %0.5'ini oluştururlar. *Lycium barbarum* ekstraktlarında 11 adet serbest, 7 adet ester formda karotenoid bulunmaktadır. Karotenoidler içinde %30-56 oranında ise zeaksantin bulunur (Şengün, 2019) ve bu pigmentin görüş kaybını engellediği bilinmektedir. İnsanlar üzerinde yapılan bir çalışmada göz tedavisi için yeterli miktarda zeaksantin oranının 15 g/gün alım ile sağlanabileceği ifade edilmiştir (Cheng ve ark., 2005). Başka bir çalışmada günde 20 g goji berry çayının görme bozukluğunu iyileştirmede yardımcı olduğu söylenmiştir (Shah ve ark., 2019). Zeaksantin en iyi kaynağı olarak bilinen kurt üzümü ayrıca  $\beta$ -karoten (havuçtan daha fazla miktarda), lutein, neoksantin, violaksantin ve  $\beta$ -kriptoksantin karotenoidlerini de yüksek oranda içermektedir (Kulczyński ve Michałowska, 2016).

**Mineral maddeler:** Goji berry 11 temel mineral ve 21 iz mineral madde içermektedir. En önemlileri çinko, demir, bakır, kalsiyum, fosfor ve germanyum'dur (Duan ve ark., 2010). Germanyum kansere karşı koruyucu bir iz mineralidir ve bitkilerde nadir olarak bulunur. Selenyum ise fetüsün büyümesine etki edebileceği için hamile kadınların kurt üzümü tüketmesi risklidir (Solak ve ark., 2016).

**Fenolik bileşikler:** Goji berry meyvesinde toplam 15 fenolik asit ve 37 flavonoid bulunduğu tespit edilmiştir. Fenolik asitlerden baskın olanlar sirinjik asit, klorojenik asit, kafeik asit ve p-kumarik asit, flavonoidlerden ise rutin, naringin ve kuersetin'dir (Şengün, 2019; Pedro ve ark., 2018).

**Diğer bileşenler:** Kurt üzümü meyve yapısında 18 adet aminoasit bulunmaktadır, bunlardan 8 tanesi esansiyel aminoasitlerdir. Vitamin içeriği olarak; tiamin (B1), riboflavin (B2), pridoksin (B6), E vitamini ve C vitamini bulundurmaktadır (Şengün, 2019).

Betain, vücutta kolin maddesine çevrilerek hafıza fonksiyonlarında etkili olmaktadır. Kurt üzümünün içerdiği betainin Alzheimer hastalığında nörodejenerasyonu engelleyici bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Bir başka önemli bileşik olarak güçlü bir anti-bakteriyel ve anti-fungal etkiye sahip olan solavetivon içerir. Ayrıca goji berry meyvesinde bulunan diğer bir tabii bileşik olan physalin, löseminin bütün tiplerine karşı aktif bir bileşiktir (Solak ve ark., 2016).

Kurt üzümündeki bir seskuiterpen olan cyperone içeriği kalp basıncını ayarlamaya yardımcı olarak kapıl damarlarının dayanıklılığını arttırdığı ifade edilmektedir (Jia ve ark., 1998).

### **Kullanım Alanları**

Kurt üzümü bitkisi yalnızca meyvesiyle değil yaprak ve saplarıyla da kullanılmaktadır. Meyve ve yaprakları bitki çayı olarak tek veya karışım halinde demlenerek tüketilmektedir. Çikolata, fırın ürünleri, salata ve müsli'lere renk vermek amacıyla katılmaktadır. Taze ve kurutulmuş meyveleri atıştırmalık olarak tüketilmektedir. Ayrıca yaprak ve saplarından yağ elde edilmektedir. Uzakdoğu'da ise çorba ve pilavlara katılmaktadır (Solak ve ark., 2016).

Kurt üzümü, hücre metabolizmasını hızlandırıcı etkisi sayesinde hücre yenilenmesini hızlandırması ve cildin canlılığını artırması sebepleriyle birçok kozmetik alanında kullanılmaya başlanmıştır. İçeriğindeki vitamin ve antioksidanlar güneş lekeleri, yara izleri gibi cilt lekeleri üzerinde etkilidir (Yi ve ark., 2013).

Yaygın olarak kurutulmuş halde ticareti yapılan goji berry, taze meyve olarak tüketildiği gibi endüstride de toz halde meyve sularında kullanılmaktadır. Yaban mersini ve kiraz arasında bir tada sahip olan sulu meyvelerden şarap ve tonik üretiminde yararlanılmaktadır (Şengün, 2019).

Beslenme ve sağlık üzerine olumlu etkilerine ilaveten kurt üzümündeki fonksiyonel bileşiklerin varlığı, gıda ve kozmetiklerin stabilitesini veya duyusal kalitesini arttırmak gibi alternatif uygulamalar için kurt üzümünü avantajlı kılmaktadır (Blasi ve ark., 2018).

Soya fasülyesi yağı üzerinde yapılan bir çalışmaya göre sentetik antioksidanlara (BHT, BHA) kıyasla oksidatif bozulmayı önlemede daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Pedro ve ark., 2018).

### **Sağlık Üzerine Etkileri**

İyi bir besin kaynağı olarak, yetişkinler için günde 20-30 gram kurt üzümü tüketilmesi tavsiye edilmektedir (Solak ve ark., 2016). İçeriğindeki makrobesinler (%68 karbonhidrat, %12 protein, %10 lipid ve %10 lif) beslenmedeki günlük harcamanın yüksek bir kısmını karşılayacak şekildedir (Şengün, 2019).

*L. barbarum* meyveleri birçok farklı ve önemli biyolojik faaliyete sahiptir. Bunlardan bazıları; ateş düşürücü, iltihap giderici, nöroprotektif ve antioksidan etki, bağışıklık düzenleme, tümör önleme, kan şekerini düzenleme, yorgunluk engelleme, kemik erimesini engelleme ve karaciğeri koruma (serebrozid içeriği sayesinde) dir (Solak ve ark., 2016).

Çin alternatif tıbbında *L. barbarum*'un diyabet tedavisinde kullanılmasıyla ilgili klinik ve deneysel çalışmalar mevcuttur. Goji berry polisakaritlerinin Tip 2 diyabet hastaları üzerindeki etkisinin incelendiği bi çalışmanın sonucunda tedaviye destek olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir (Şengün, 2019).

### **Muhtemel Yan Etkileri**

Sağlık açısından pek çok fayda ve avantaj sağlayan kurt üzümü, tüketicinin bireysel sağlık durumu ve tüketim dozuna bağlı olarak bazı yan etkilere sebep olabilir. Bazı ilaçlarla

etkileşime girmesi nedeniyle kan sulandırıcı kullananlar, hipertansiyon ve diyabet hastaları, polen alerjisi olan kişiler ve hamile kadınlar kurt üzümü yemekten kaçınmalıdır (Solak ve ark., 2016).

## SONUÇ

Kurt üzümü (wolfberry, goji berry), içerdiği fitokimyasallar sayesinde tıbbi açıdan son derece önemlidir. Goji berry meyvesinin ekstraktından gıda takviyesi üretimi yapılmasının yanında oksidasyonu önlemesi amacıyla gıda ürünleri ve yağlara katılarak da deneysel çalışmalar yapılmaktadır.

Goji berry üretimi ve ihracatında en büyük pay Çin'dedir. Türkiyede ki üretimde ise çiftçi girişimleriyle son 10 yılda hızlı bir artış olmuştur.

Literatürde yapılmış olan pek çok çalışmanın sonucuna göre kurt üzümünün antioksidan, bağışıklık düzenleyici, kanseri önleyici ve hipoglisemik etkilere sahip olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle goji meyvelerinin beslenmede düzenli olarak bulunmasının, yaşlanmaya bağlı birçok hastalığın önlenmesine yardımcı olabileceği söylenmektedir. Sağlık üzerindeki bahsedilen etkilerin oluşması için tüketilmesi gereken kurt üzümü miktarının belirlenmesi amacıyla ileri klinik çalışmalar yürütülmesi literatüre katkı sağlayacaktır.

Literatürde yapılmış çalışmalar incelendiğinde, sarı goji berry çeşitinin en yüksek flavonoid içeriğine sahip olduğu ve diğer çeşitlere göre antimikrobiyal etkisinin daha güçlü olduğu belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı, antosiyaninler dahil olmak üzere en çok siyah goji berry (*L. ruthenicum*) ekstraktlarında gözlenmiştir (Ilić ve ark., 2020).

## KAYNAKÇA

- Solak M., Erol İ., Yıldız M., Dıraman H., Duman E., Terzi H., vd. (2016). Kurt Üzümü. TABÇAĞ, Afyon, Turkey.
- Yi, R., Liu, X. and Dong, Q. (2013). A Study of *Lycium barbarum* polysaccharides (LBP) extraction technology and its anti-aging effect. *African Journal of Traditional Complementary and Alternative Medicine* , 10(4): 171–174.
- Kulczyński, B. (2016). Gramza-Michałowska, A. Goji Berry (*Lycium barbarum*): Composition and Health Effects—A Review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 66, 67–75.
- Skenderidis, P., Lampakis, D., Giavasis, I., Leontopoulos, S., Petrotos, K., Hadjichristodoulou, C., Tsakalof, A. (2019). Chemical properties, fatty-acid composition, and antioxidant activity of goji berry (*Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill.) fruits. *Antioxidants*, 8(3), 60.
- Ilić, T., Dodevska, M., Marčetić, M., Božić, D., Kodranov, I., Vidović, B. (2020). Chemical Characterization, Antioxidant and Antimicrobial Properties of Goji Berries Cultivated in Serbia. *Foods*, 9(11), 1614.

- Blasi, F., Rocchetti, G., Montesano, D., Lucini, L., Chiodelli, G., Ghisoni, S., Baccolo, G., Simonetti, M.S., Cossignani, L. (2018). Changes in extra-virgin olive oil added with *Lycium barbarum* L. carotenoids during frying: Chemical analyses and metabolomic approach. *Food Research International*. 105, 507–516.
- Şengün, P. (2019). *Goji Berry (lycium barabrum L.) meyvelerinin olgunlaşma evreleri ve kurutulma sürecinde karotenoid kompozisyonundaki değişim* (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Çatav, N., & Pırlak, L. (2020). A Research on Adaptation of Goji Berry (*Lycium barbarum* L.) in the Konya Conditions. *alatarım*, 1.
- Cheng, C.Y., Chung, W. Y., Szeto, Y.T. and Benzie, I. F. (2005). Fasting plasma zeaxanthin response to *Fructus barbarum* L. (wolfberry; kei tze) in a food-based human supplementation. *British Journal of Nutrition* , 93: 123–130.
- Duan, H., Chen, Y., and Chen, G. (2010). Far infrared-assisted extraction followed by capillary electrophoresis for the determination of bioactive constituents in the leaves of *Lycium barbarum* Linn. *Journal of Chromatography*, 1217(27), 4511–4516.
- Shah, T., Blue, M., and Niaz, K. (2019). Goji Berry (*Lycium barbarum*)-A Superfood. *Plant and Algae Extract*, 3-8.
- Jia, Y.X., Dong, J.W., Wu, X.X., Ma, T.M., Shi, A.Y. (1998). The effect of *Lycium barbarum* polysaccharide on vascular tension in two-kidney, one clip model of hypertension. *Acta physiologica Sinica*, 50(3): 309–314.
- Pedro, A. C., Maurer, J. B. B., Zawadzki-Baggio, S. F., Ávila, S., Maciel, G. M., Haminiuk, C. W. I. (2018). Bioactive compounds of organic goji berry (*Lycium barbarum* L.) prevents oxidative deterioration of soybean oil. *Industrial Crops and Products*, 112, 90-97.

## KOLZA VE KANOLA YAĞI

### RAPESEED AND CANOLA OIL

**Öğr. Gör. Sıddıka Yusra ÖZKILIÇ**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği  
Bölümü, Meram, Konya.

**ORCID NO: 0000-0002-0027-3274**

**Doç. Dr. Derya ARSLAN**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği  
Bölümü, Meram, Konya.

**ORCID NO: 0000-0002-6655-9312**

## ÖZET

*Brassicacea* familyasının bir üyesi olan kolza, soya fasülyesi ve palm meyvesinden sonra dünya genelinde en çok üretilen üçüncü yağ bitkisi. Kayıtlarda yer alan ilk üretimi 1930 yılında Kanada’da yapılan kolza tohumu 1950’li yıllarda gıda niteliği kazanmış ve ıslah çalışmaları başlamıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda yenilebilir ve sağlıklı bir yağ kaynağı haline gelen bu tohumu 1978 yılında “kanola” adı verilmiş ve küresel çapta en çok ekimi yapılan önemli yağ bitkilerinden biri haline gelmiştir. Yağdaki erusik asit (22:1, n-9) ile küspedeki glukozinolat oranlarını düşürmek için yapılan ıslah çalışmaları sonucu bugünkü kanola tohumuna ulaşılmıştır.

Kanola, yaklaşık %40-44 yağ ve %38-43 oranında protein içerir. Kabuk ağırlığı tohum ağırlığının %16.5-18.7’sini oluşturur. Kanola yağı, içerdiği yağ asidi bileşimi açısından (yaklaşık %60 oleik asit, %20 linoleik asit, %10 linolenik asit) endüstride oldukça kullanışlı bir bitkisel yağdır. Yüksek kaynama noktasına (238 °C) sahip olması kızartma için ideal bir yağ olmasını sağlamaktadır. Ham kanola yağı  $\alpha$  ve  $\gamma$ -tokoferolce zengindir. “Brassikasterol” içermesi kanola yağını diğer bitkisel yağlardan ayıran önemli bir özelliğidir. Ayrıca yağı alınmış küspenin esansiyel aminoasitleri ihtiva etmesi de kanola tohumunu öne çıkaran bir diğer özelliktir. Genetik modifikasyon ve melezleme çalışmaları ile kullanım amacına yönelik farklı yağ asidi bileşimlerine sahip kanola yağları üretilmektedir. Bunlardan bazıları “yüksek oleik asit kanola yağı”, “düşük linolenik asit kanola yağı”, “yüksek oleik düşük linolenik kanola kızartma yağı”, “yüksek laurik asit içerikli kanola yağı”dır. Kanola yağının gıda endüstrisinde kullanıldığı alanlar genel itibarıyla; margarin formülasyonları, fırıncılık, kızartma prosesleri ve yemeklik yağ üretimidir. Bunlara ilaveten ürün formülasyonlarına katılması ve oleojelasyon teknolojisinde kullanımı nihai ürün özelliklerinde olumlu sonuçlar sağlamaktadır. Yağ üretim proseslerine eklenen mikrodalga ve ultrason gibi ön uygulamalar ile yağ verimi ve kalitesi artırılmaktadır.

Bu derlemede kolza bitkisinin farklı bir varyetesi olarak kanolanın oluşumu, kanola yağı ekstraksiyon yöntemleri, kullanım alanları, kanola yağının kimyasal kompozisyonu, içerdiği mikro ve makro besin öğeleri ile sağlık üzerine etkileri özetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kolza, kanola, kanola yağı

## ABSTRACT

As a member of the *Brassicaceae* family, rapeseed is the third most abundant produced oil crop worldwide, after soybean and palm fruit. Rapeseed, that first production in the records was made in Canada in 1930, gained food feature in the 1950s and breeding studies started. As a result of the studies, this seed, which became an edible and healthy oil source, was named "canola" in 1978 and became one of the most important oilseed crops cultivated globally. As a result of the improvement in the breeding studies that were carried out to reduce the ratio of erucic acid (22: 1, n-9) in oil and glucosinolate in meal, today's canola seed has been reached.

Canola seeds contain about 40-44% oil and 38-43% protein by weight. Hulls comprise approximately 16-18% of the seed weight. Canola oil is very useful in terms of its fatty acid composition (about 60% oleic acid, 20% linoleic acid, 10% linolenic acid). Its high smoke point (238 °C) makes it a favorable oil for frying. Crude canola oil is rich in  $\alpha$  and  $\gamma$ -tocopherols. Containing "brassicasterol" is a significant property that distinguishes canola oil from other vegetable oils. In addition, the fact that the defatted meal contains essential amino acids is another quality that makes canola seed stand out. With genetic modification and classical breeding studies, canola oils with different fatty acid compositions for purpose of consumption are produced. Some of these are "high oleic acid canola oil", "low linolenic acid canola oil", "high oleic low linolenic canola frying oil", "canola oil with a high content of lauric acid". In general, the areas where canola oil is used in the food industry; margarine formulations, bakery, frying processes and edible oil production. Besides, canola oil inclusion in food product ingredient and its use in oleogelation technology provides positive results in final product properties. Oil yield and quality are increased with some pre-treatment such as microwave and ultrasound add-on to oil production processes.

In this review, the formation of canola as a different variety of rapeseed crop, canola oil extraction methods, usage areas, chemical composition of canola oil, its micro and macronutrients with its effects on health are summarized.

**Keywords:** Rapeseed, canola, canola oil

## GİRİŞ

Günlük beslenmede enerji, esansiyel yağ asitleri ve yağda çözünen vitaminleri sağlayan yağlar genellikle yemeklik yağlardır. Yemeklik bitkisel yağlar, çeşitli doymuş ve doymamış

yağ asitleri ile triasilgliseridlerin kompleks bir karışımıdır. İnsan beslenmesinde doymuş yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerine oranı önem taşımaktadır. Doymuş yağ asitleri, yağın stabilitesine katkıda bulunurken, doymamış yağ asitleri, düşük yoğunluklu lipoproteinleri (LDL) azaltmak, pıhtılaşmayı ve vasküler düz kas çoğalmasını önlemek gibi katkılar sağlar (Chew, 2020). Günümüzde yüksek miktarda doymuş yağ asidi alımı, kardiyovasküler hastalıkların nedenlerinden biri olduğundan yüksek oranda doymamış yağ asidi içeren bitkisel yağlar önemle tavsiye edilmektedir (Ganesan ve ark., 2018). Kanola yağı yüksek doymamış yağ asidi içeriği (%86) sayesinde en sağlıklı yağlardan biri olarak kabul edilmektedir (Konuskan ve ark., 2019). Bitkisel yağların kalitesi tüketici tercihleri üzerinde etkili olmaktadır. Bu bağlamda soğuk pres kanola yağı yüksek sıcaklıktaki pişirme işlemlerinden salata soslarına kadar kullanılabilen kaliteli bir yemeklik yağdır (Chew, 2020).

Bu çalışmada kolza tohumunun farklı bir çeşiti olarak ıslah edilen kanola tohumunun ortaya çıkışı ve kanola tohumundan elde edilen kanola yağının özellikleri, kimyasal bileşimi, kullanım alanları, sağlık üzerine etkileri ve avantajları derlenmiştir.

### **Kolzadan Kanolaya**

Kolza (rapeseed), yaklaşık 160 tür barındıran *Brassicaceae* familyasının tek ve iki yıllık otsu bitkileri içeren *Brassica* genusuna ait bir bitkidir. *Brassica* genusuna ait iki tür özellikle ekonomik ve ticari açıdan diğerlerine göre daha ön plandadır. Bu türler; *Brassica rapa* var. *oleifera* ve *Brassica napus oleifera*'dır. Soğuğa dayanıklıdırlar ve yazlık kışlık olarak yetiştirilen çeşitleri vardır (Doğru, 2020).

Kolza yağı 19. yy'nin ortalarına kadar aydınlatmada, tren yollarında, sabun yapımında olmak üzere çeşitli gıda dışı alanlarda kullanılmıştır. Ancak 19. yy'nin ikinci yarısında daha ucuz olan mineral yağların bulunmasıyla kullanımı azalmıştır. Buharlı makinelerin icadıyla birlikte suyla temas halinde olan parçaların yağlanması kullanılmaya başlanmış ve bu amaçla ilk kolza ekimi Kanada'da yapılmıştır (Anonim, 1992). Kayıtlarda yer alan ilk üretimi 1930 yılında olan kolza tohumu için 2. Dünya Savaşı sonrasında gıda endüstrisi dahil alternatif kullanım alanı arayışına girilmiştir. Ancak yeşil rengi, keskin tadı ve yüksek asit oranı yemeklik yağ olarak kullanımını kısıtlamıştır (Thiyam-Holländer ve ark., 2012). Kolza yağı bileşiminde yüksek oranda erusik asit (cis-13-dokosenoik asit) bulunurken, yağı alınmış küspede kükürt ve azot içeren bir bileşik grubu olan glukozinolatlar bulunur. Erusik asit, 22 karbon atomlu, uzun zincirli tekli doymamış bir yağ asitidir ve omega-9 pozisyonunda bir çift bağ içerir. Kolza yağının bileşiminde %30-60 oranında bulunan erusik asitin toksik etki yapabileceği ilk kez Roine ve ark. (1960) tarafından ifade edilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda ise erusik asitin kalp kaslarının kasılma gücünü azalttığı ve miyokardiyallipidosis hastalığına yol açtığı kanıtlanmıştır (Doğru, 2020). Kolza yağında bulunan diğer riskli bileşik glukozinolatlardır ( $\beta$ -tioglukozid-N-hidroksisülfat). Glukozinolatlardan oluşan izotiosiyanatlar oldukça kararsız olup kendiliğinden çeşitli moleküllere parçalanırlar. Bu parçalanma ürünlerinin tavşanlarda tiroid bezinin büyümesine ve guatr hastalığına sebep olduğu raporlanmıştır (Fahey ve ark., 2001). Bahsedilen iki sağlık

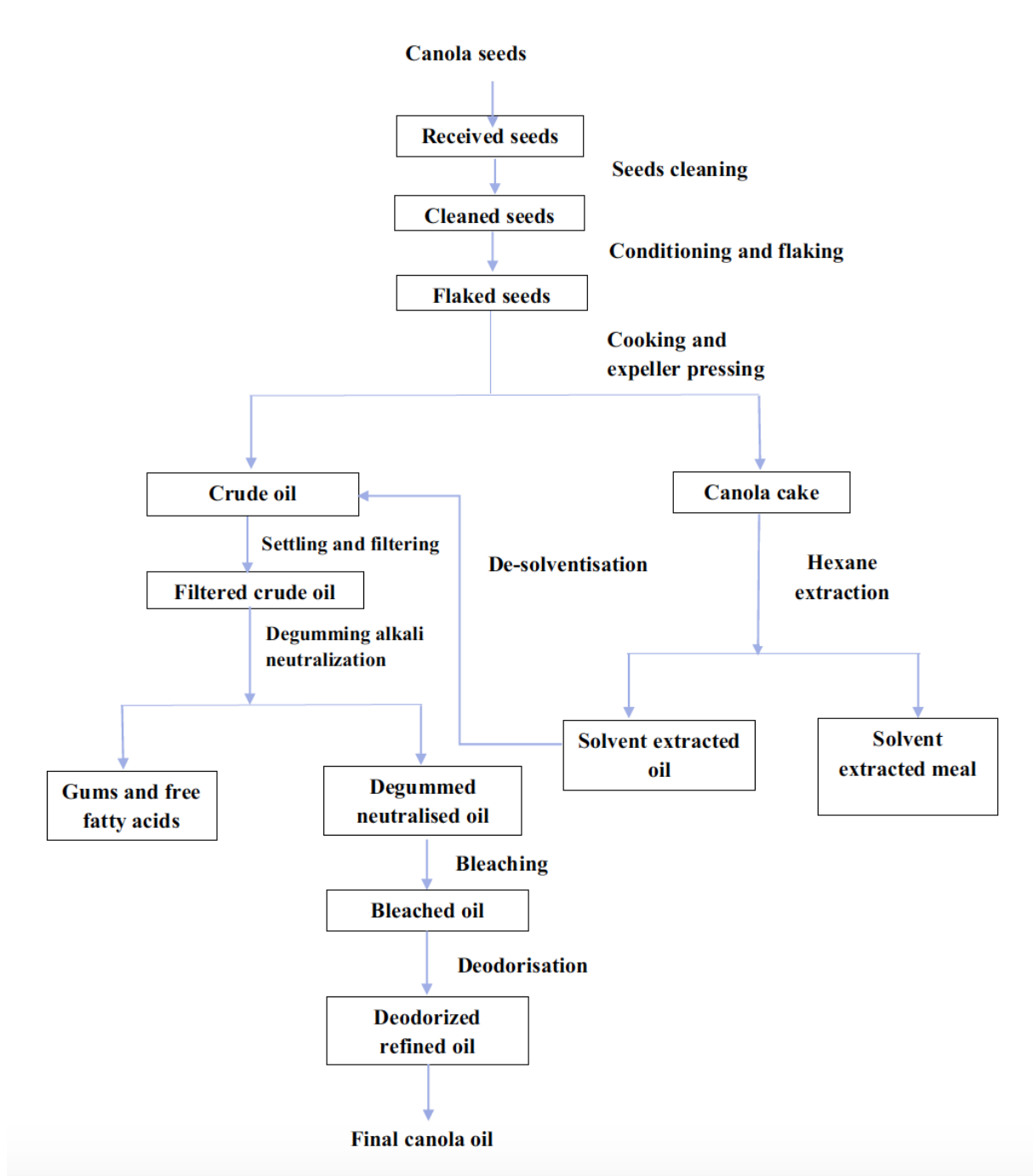
riski faktörünü ortadan kaldırmak amacıyla 1950’li yıllarda ıslah çalışmaları başlamıştır. Yağdaki erusik asit oranı %2’den düşük, küspesindeki glukozinolat miktarı ise 30 µmol/g’den daha az olan bu yeni çeşitlere genel olarak “kanola” adı verilmiştir. Günümüzde ise yapılan ıslah çalışmalarının amacı düşük sıcaklıklara ve diğer stres faktörlerine dayanıklı aynı zamanda da yüksek yağ verimine sahip genotiplerin elde edilmesidir.

1985 yılında USDA (Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı) tarafından kolza yağı, insan tüketimi bakımından GRAS (genel olarak güvenli) statüsüne alınmış ve yetiştiriciliği tüm dünyada büyük bir hızla artmıştır (Doğru, 2020). Global kanola üretimi diğer yağlı tohumlara kıyasla son yirmi yılda oldukça büyük bir artış göstermiştir. Kanola yağı, soya fasülyesi yağından sonra dünya genelinde en çok üretilen ikinci yemeklik yağdır. Ayrıca Çin (dünya arzının %20’si) ve Avrupa Birliği ülkelerinde yemeklik yağ üretiminin birincil kaynağıdır. Yemeklik yağ üretimi için ekilmesinin dışında kolza tohumu hayvan yemi, biyo-yag ve biyodizel için ekilmektedir (Chew, 2020). Geleneksel kolza tohumu çeşitleri (%22-60 erusik asit bulunduran) halen Asya ülkelerinde yetiştirilmektedir. Bu tohumlardan elde edilen yağlar yüksek erusik asitli kolza yağı olarak adlandırılmaktadır. Dünya genelinde yılda 31 milyon hektar kolza ekimi ve 60 milyon ton kolza tohumu üretilmektedir. Düşük erusik asit ve düşük glukozinolat içeren kanola tohumunun ekim alanı ise tüm kolza ekim alanlarının %70’ini oluşturmaktadır (Yang ve ark., 2013).

### **Kanola Yağı Üretimi**

Tüm yağlı tohum ekstraksiyon proseslerinde nihai amaç; maksimum yağ verimi, küspede ve yağda minimum bozulma ve iki fraksiyonda da istenmeyen safsızlıkların en aza indirilmesidir. Günde birkaç kilo üretim yapan küçük ölçekli işletmelerde yaygın kullanılan yöntem mekanik ekstraksiyon sistemleriyle pres yapmaktır. Ancak günde binlerce ton tohum işleme kapasitesine sahip büyük işletmelerde maksimum yağ ekstraksiyonunu sağlamak için mekanik ve solvent ekstraksiyon prosesleri birlikte uygulanır. Ham yağa uygulanan ekstraksiyon işlemlerinden sonra tüketime uygun hale getirmek için rafinasyon işlemleri uygulanmalıdır (Gunstone, 2004).

Günümüzde büyük ölçekli ticari kanola yağı ekstraksiyonu, hasat, tohum temizleme, ön işlemler (tavlama, kabuk soyma, öğütme, şartlandırma, ön presleme), ekstrüzyon (mekanik pres), solvent ekstraksiyonu ve rafinasyon şeklinde yapılmaktadır (Şekil 1).



**Şekil 1.** Kanola yağı geleneksel ekstraksiyon prosesi akım şeması (Gaber ve ark., 2018)

Tohum temizleme işlemi yabancı maddelerin uzaklaştırılması için gereklidir. Üç basit adımdan oluşur; aspirasyon, kanola tohumundan büyük ve küçük boyuttaki maddelerin uzaklaştırılması. Temizlenmiş tohumlara 30-40 °C’de tavlama yapılır. Tavlama işlemi için genellikle döner buharlı silindirik ısıtıcılarda 30-45 dakika ısıtılabilir. Kabuk soyma

işlemi kanola tohumu boyutunun küçük olması nedeniyle pahalı bir işlemdir. Kabuk kısmı, düşük lif ve yüksek protein içeriğiyle önem taşımaktadır. Diğer taraftan kabuk soyma işlemi bazı istenmeyen bileşenlerin taşınmasını önlediği için proses maliyetini azaltıcı etki gösterir. Öğütme ve pullandırma işlemi, yağ partiküllerinin hücreden ayrılışını kolaylaştırmak için uygulanır. Aynı zamanda hücre duvarlarının bozulması kullanılan solventin tohuma daha iyi nüfuz etmesini sağlamaktadır. Pullandırma işleminde kalınlığın yağ verimini etkilediği ve 0.30-0.38 mm partikül büyüklüğünün genellikle iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Şartlandırma veya pişirme olarak bilinen işlemde, tohum içindeki yağ dokularının ayrılması için 75-85 °C’de ısıtılma işlemi uygulanır. Bu işlem sayesinde yağ fazının viskozitesi azalarak katı fazdan ayrılması kolaylaşır. Ayrıca pişirme işlemi ile pres işleminden önce tohum nem oranı ayarlanmış olur (%5-6.5). Enzim inaktivasyonu sağlaması ise bu işlemin diğer bir amacıdır. Ancak yüksek sıcaklıklardan kaçınmak yağı alınmış kanola küspesinin protein kalitesini bozmamak için önemlidir. Ön presleme işleminden sonra küspede kalan yağ oranının %20’nin altına düşmesi amaçlanmaktadır. Daha sonra devam eden presyon ve solvent ekstraksiyon işlemleri ile kalan yağın ayrılması sağlanır. Solvent olarak genellikle hekzan kullanılır (Gunstone, 2004). Hekzanın yağda kalıntı bırakma ve çevreye zararlarının olması endişeleriyle tüm yağlı tohum ekstraksiyon işlemlerinde olduğu gibi kanola tohumunda da yenilikçi ekstaksiyon yöntemleri üzerinde çalışılmaktadır. Bu yöntemler genel itibarıyla; süper-kritik sıvı ekstraksiyonu, enzim destekli sıvı ekstraksiyonu, mikrodalga ve ultrason destekli ekstraksiyon şeklindedir (Gaber, 2018).

### **Kimyasal Bileşim**

Literatürde kanola tohumu bileşimi %8.1 nem, %18.7 protein, %45.2 yağ, %20.3 ham lif ve %3.7 kül olarak bildirilmiştir (Laoretani ve ark., 2014). Başka bir çalışmada kanola tohumunun yağ oranı yaklaşık %40, küspenin protein oranı ise %38-43 olarak ifade edilmiştir. Kabuk, tohum ağırlığının %16-18’ini oluşturmaktadır. Yağ asidi bileşimi bakımından diğer tohum yağlarından ayrılan kanola yağı insan beslenmesi için önemli olmasının yanında endüstride de yaygın kullanım alanına sahiptir. Linoleik yağ asidinin linolenik yağ asidine oranı yaklaşık 2:1’dir ve bu oran beslenmede bulunması gereken yağ asidi dengesine katkıda bulunur (Shahidi, 1990).

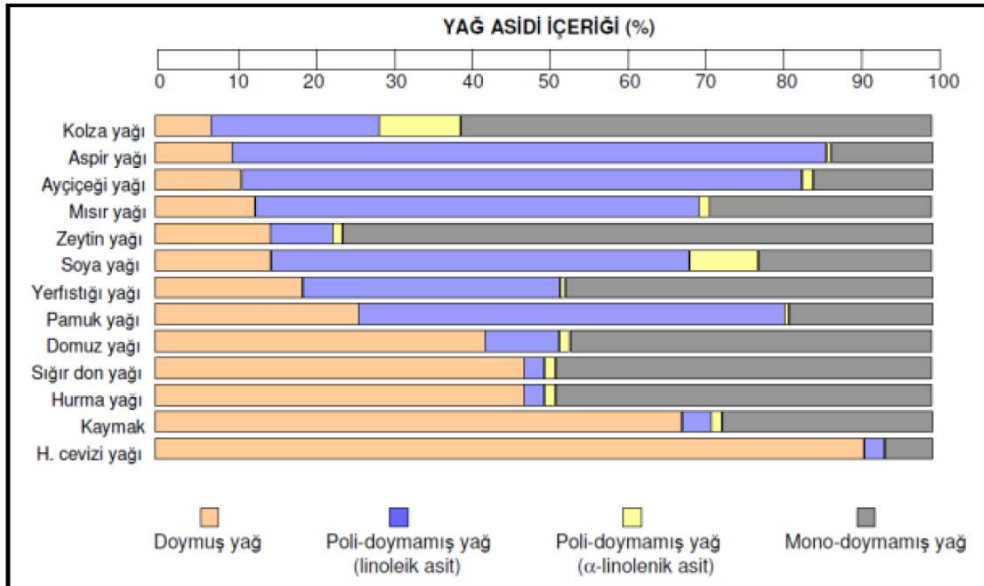
Küspe, kuru bazda tohum ağırlığının %50-58’ini oluşturur. Lisin, metiyonin, sistein, treonin ve triptofan gibi esansiyel aminoasitleri içeren yüksek ham protein içeriğine (%37, N x 6.25) sahiptir (Shahidi, 1990).

Yemeklik yağların bileşimi başta %90’ın üzerinde triasilgliseroller olmak üzere, fosfolipidler, serbest yağ asitleri, tokoferoller, steroller, çeşitli pigmentlerden oluşur. Gunstone (2004) yaptığı çalışmada kanola ve kolza yağlarına ait bileşimi Tablo 1’de olduğu gibi vermiştir.

**Tablo 1.** Kanola ve kolza yağı bileşenleri (Gunstone, 2004)

| Bileşen                  | Kanola   | Kolza    |
|--------------------------|----------|----------|
| Triasilgliseroller (%)   | 94-99    | 92-99    |
| Fosfolipidler (%)        | 2,5      | 3,5      |
| Serbest yağ asitleri (%) | 0,4-1,2  | 0,5-1,8  |
| Tokoferoller (ppm)       | 700-1200 | 700-1000 |
| Klorofiller (ppm)        | 5-50     | 5-55     |
| Kükürt (ppm)             | 3-25     | 5-35     |

Kanola yağının gıda güvenliği ve sağlık üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada yağ asidi bileşimi; %55 oleik asit, %25 linoleik asit, %10  $\alpha$ -linolenik asit ve yalnızca %4 doymuş yağ asitleri olarak verilmiştir. Rafine kanola yağında yapılmış başka bir çalışmada ise yağ asidi bileşiminin %60.9 tekli doymamış yağ asitleri, %31 çoklu doymamış yağ asitleri ve %8.1 doymuş yağ asitleri şeklinde olduğu söylenmiştir (Tańska ve ark., 2018). Yağ alımının %30 olduğu bir beslenmede, doymuş yağ asidi oranının %10'u geçmemesi önerilmektedir. Kanola yağının yağ asidi bileşenleri önerilen oranlara uygun olarak hiperkolesterolemi ve kardiyovasküler hastalık risklerini azaltmak için uygun bir yemeklik yağ olarak kabul edilmektedir (Dupont ve ark., 1989). Kanola yağı, zeytinyağında olduğu gibi yüksek düzeyde oleik asit ve bitkisel yağlar arasında en düşük doymuş yağ asidi oranına sahiptir (Şekil 3).



**Şekil 3.** Bitkisel ve hayvansal kaynaklı bazı yağlara ait yağ asidi bileşimleri (Doğru, 2020).

Bir *Brassica campestris* çeşidinden elde edilen yağdaki sterol bileşimi ise; %65  $\beta$ -sitosterol, %27.5 campesterol ve %7.5 brassikasterol olarak rapor edilmiştir (Dupont ve ark., 1989).

Genetik modifikasyon ve melezleme yoluyla; “yüksek oleik asit kanola yağı”, “düşük linolenik asit kanola yağı”, “yüksek oleik düşük linolenik kanola kızartma yağı”, “yüksek laurik asit içerikli kanola yağı” gibi modifiye edilmiş kanola yağları elde edilmektedir (Gunstone, 2004).

Kanola yağı toplam tokoferol içeriği 430-2680 mg/kg olup en yüksek oranda  $\alpha$ -tokoferol (100-386 mg/kg) ve  $\gamma$ -tokoferol (189-753 mg/kg) içermektedir. Toplam sterol miktarı ise %0.7 ile %1.8 arasında değişmektedir. Kanola yağı fitosteroller arasında brassikasterol baskın bulunan sterollerden biri olup kanola yağının diğer bitkisel yağlardan ayıran bir özelliğidir (Gunstone, 2004).

### **Kanola Yağı Kullanım Alanları**

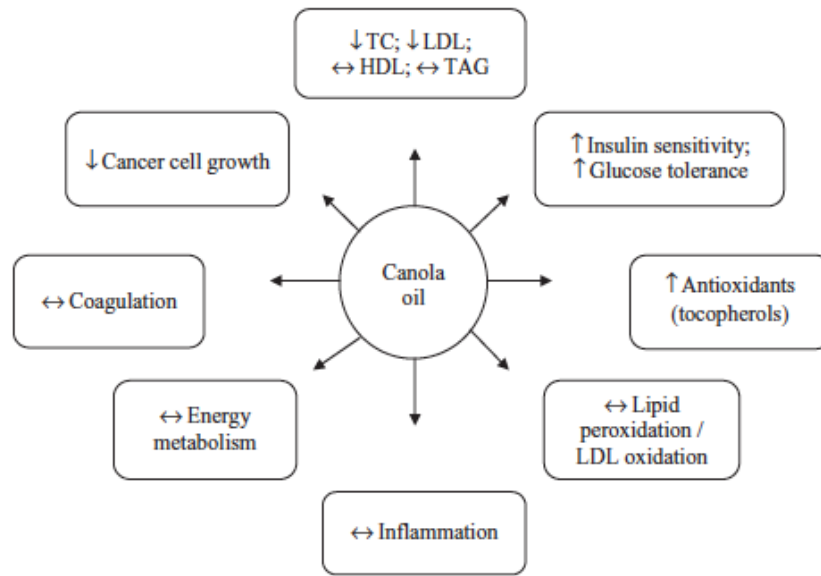
En yaygın kullanım şekli sıvı yemeklik yağ şeklindedir ve ayçiçek yağına alternatif olarak yetiştirilir. Buna ilaveten salata sosları ve salata yağı olarak, mayonez, yumuşak ve sert margarin formülasyonlarına katılarak, fırın ürünlerinde şortening olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yüksek dumanlanma noktası (238 °C) sayesinde iyi bir kızartma yağıdır. Karışım yağların hazırlanmasında birincil kullanılan bitkisel yağdır. Özellikle yüksek oleik asit kanola yağı, karışım yağların oksidatif stabilitesini artırma ve daha ekonomik bir ürün sağlama gibi avantajlar sunmaktadır (Gunstone, 2004).

Organojelasyon teknolojisinde doymuş yağ asidi oranını azaltmak amacıyla yağ ikamesi olarak kullanılmaktadır (Alejandre ve ark., 2019).

Kolza tohumunun yabani çeşitlerinden elde edilen yağ, %84 ile biyodizel üretiminin en büyük kaynağıdır (Doğru, 2020).

### **Sağlık Üzerine Etkileri**

Kanola yağı, biyolojik işlevleri, hastalıklara bağlı risk faktörlerini azaltmadaki etkileri ve sağlığa faydalı özellikleri açısından en sağlıklı yemeklik bitkisel yağlardan biri olarak kabul edilebilir (Lin ve ark., 2013).



**Şekil 2.** Kanola yağının hastalıklarla ilgili risk faktörleri üzerindeki etkilerinin sonuçları (Lin ve ark., 2013)

Kanola yağı tüketiminin kan lipid profili üzerindeki etkisinin araştırıldığı klinik bir çalışmada önemli sonuçlar 30 günden daha fazla süren tüketimler ve 50 yaş üstü olan katılımcılarda gözlenmiştir. Bu nedenle diğer yağ türlerine kıyasla kanola yağı ikamesinin yapılması lipid profillerini iyileştirmenin ve kalp hastalıklarının riskini önlemede kolay ve uygulanabilir bir yol olarak sunulmuştur (Ghobadi ve ark., 2019).

ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) 2006 yılında sınırlı ve kesinleşmemiş bilimsel kanıtlar ışığında, günde yaklaşık 1½ yemek kaşığı (19 gram) kanola yağı tüketmenin, kanola yağındaki doymamış yağ içeriği nedeniyle koroner kalp hastalığı riskini azaltabileceğini onaylamıştır. Kanola yağı tüketiminin kan lipidleri, iltihaplanma, insülin duyarlılığı, LDL-C oksidasyonu, enerji metabolizması ve kanser üzerinde etkileri bulunmaktadır (Lin ve ark., 2013).

## SONUÇ

Kanola, yağında %2'den daha az erüsik asit ve küspesinde 30 µmol/g'den daha az oranda alifatik glukosinolatlardan biri veya dördünün (glukonapin, progoitrin, glukobrassikanapin ve napoleiferin) kombinasyonlarından birini içeren bir kolza türevidir.

Kanola yağı günümüzde, margarin yapımında, çeşitli pişirme ve kızartma işlemlerinde ayrıca salata soslarında salata yağı olarak kullanılmaktadır. Bitkisel yağlar içinde en düşük doymuş yağ asidi oranına (%4-7) sahip olmasıyla bilinçli tüketiciler tarafından ilgi görmektedir. E vitamini bakımından da zengin olan kanola yağının bir diğer önemli özelliği omega-3 (α-linolenik asit, %10) ve omega-6 (linoleik asit, %20-25) yağ asitlerini içermesinin yanında bu yağ asitlerinin birbirine göre bulunma oranlarıdır. Omega-6/omega-3 oranının 2:1 olması kanola yağını sağlıklı bir bitkisel yağ yapmaktadır. Melezleme çalışmaları sonucu elde edilen modifiye kanola yağları (örneğin; yüksek oleik asit düşük linolenik asit kanola yağı- kızartma

işlemlerinde güçlü oksidatif stabilite) endüstriyel uygulamalar bakımından çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Yüksek oleik asit (omega-9) yağ asidi (%55-63) içermesiyle zeytinyağına ekonomik bir alternatif olmaktadır. Kanola yağının beslenmede yer alması üzerine yapılan çalışmalarda toplam ve LDL kolesterolünü düşürmede mısır, soya, aspir ya da ayçiçeği yağı içeren beslenmelerle aynı düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kanola yağı sindirimi uzun zincirli omega-3 yağ asitlerinin plazma ve trombosit fosfolipidlerindeki düzeyini yükseltmektedir. Bu nedenlerle kanola yağı sağlık açısından sağladığı yararlarından dolayı tüketilmesi önerilecek bir yağdır.

#### KAYNAKÇA

- Alejandre, M., Astiasarán, I., Ansorena, D., & Barbut, S. (2019). Using canola oil hydrogels and organogels to reduce saturated animal fat in meat batters. *Food research international*, 122, 129-136.
- Anonim, (1992). From rapeseed to canola: the billion dolar success story, National Research Council of Canada, Publication 33537, Saskatoon, Canada, p. 79.
- Chew, S. C. (2020). Cold-pressed rapeseed (*Brassica napus*) oil: Chemistry and functionality. *Food Research International*, 131, 108997.
- Doğru, A. (2020). Kolza Bitkisine (*Brassica napus* L.) Genel Bir Bakış. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 2(2), 31-37.
- Dupont, J., White, P. J., Johnston, K. M., Heggveit, H. A., McDonald, B. E., Grundy, S. M., & Bonanome, A. (1989). Food safety and health effects of canola oil. *Journal of the American College of Nutrition*, 8(5), 360-375.
- Fahey, J.W., Zalcmann, A.T., Talalay, P. (2001). The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates amon gplants. *Phytochemistry*, 56: p. 5-51.
- Gaber, M. A. F. M., Tujillo, F. J., Mansour, M. P., & Juliano, P. (2018). Improving oil extraction from canola seeds by conventional and advanced methods. *Food Engineering Reviews*, 10(4), 198-210.
- Ganesan, K., Sukalingam, K., & Xu, B. (2018). Impact of consumption and cooking manners of vegetable oils on cardiovascular diseases – A critical review. *Trends in Food Science and Technology*, 71, 132–154.
- Ghobadi, S., Hassanzadeh-Rostami, Z., Mohammadian, F., Zare, M., & Faghih, S. (2019). Effects of Canola Oil Consumption on Lipid Profile: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. *Journal of the American College of Nutrition*, 38(2), 185-196.
- Gunstone, F. D. (Ed.). (2004). *Rapeseed and canola oil: production, processing, properties and uses*. CRC Press.

- Konuskan, D. B., Arslan, M., & Oksuz, A. (2019). Physicochemical properties of cold pressed sunflower, peanut, rapeseed, mustard and olive oils grown in the Eastern Mediterranean region. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26, 340–344.
- Laoretani, D., Fernandez, M., Crapiste, G., & Nolasco, S. (2014). Effect of drying operating conditions on canola oil tocopherol content. *Antioxidants*, 3, 190–199.
- Lin, L., Allemekinders, H., Dansby, A., Campbell, L., Durance-Tod, S., Berger, A., & Jones, P. J. (2013). Evidence of health benefits of canola oil. *Nutrition reviews*, 71(6), 370-385.
- Shahidi, F. (Ed.). (1990). *Canola and rapeseed: production, chemistry, nutrition, and processing technology*. Springer Science & Business Media.
- Tańska, M., Mikołajczak, N., & Konopka, I. (2018). Comparison of the effect of sinapic and ferulic acids derivatives (4-vinylsyringol vs. 4-vinylguaiacol) as antioxidants of rapeseed, flaxseed, and extra virgin olive oils. *Food Chemistry*, 240, 679–685.
- Thiyam-Holländer, U., Eskin, N. M., & Matthäus, B. (Eds.). (2012). *Canola and rapeseed: production, processing, food quality, and nutrition*. CRC Press.
- Yang, M., Zheng, C., Zhou, Q., Huang, F., Liu, C., & Wang, H. (2013). Minor components and oxidative stability of cold-pressed oil from rapeseed cultivars in China. *Journal of Food Composition and Analysis*, 29, 1–9.

**SİLAJLIK MISIRIN ÜLKEMİZDE Kİ DURUMU VE SİLAJLIK MISIRIN KOYUN  
BESLENMESİNDE Kİ ÖNEMİ**

THE STATE OF SILAGE CORN IN OUR COUNTRY AND THE IMPORTANCE OF  
SILAGE CORN IN SHEEP NUTRITION

**Dr. Timuçin TAŞ**

GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Şanlıurfa

**ORCID NO: 0000-0002-2144-9064**

**Dr. Öğretim Üyesi Sadık Serkan AYDIN**

Harran Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi, Hayvan Besleme A.B.D

**ORCID NO: 0000-0002-3252-3944**

**ÖZET**

Geçmişten günümüze birçok bitkinin silajı yapılarak soğuk kış aylarında hayvanlara yedirilmektedir. Ülkemizde 60-70 yıldan beridir bitkilerin silajı veya silolaması yapılmaktadır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de diğer bitkilere nazaran mısır bitkisi silaj yapımında öne çıkmıştır. Mısır bitkisinin ucuza mal edilmesi, yüksek biomass'a sahip olması, yaygın şekilde ekilmesi ve kaba yem olarak yem kalite özelliklerinin iyi düzeyde olmasından dolayı, silaj yapımında yoğun şekilde tercih edilmektedir. Silajlık mısır ın kalite özellikleri dikkate alınarak, hasat zamanına dikkat edilmesi gerekmektedir. Bitkiler tarlada 2/3 süt hamur çizgisine geldiklerinde hasat edilmeleri gerekmektedir. Bu hasat dönemi silajlık mısır bitkisinin kalite özelliklerinin kabul edilir sınırlarda olduğu dönemdir. Silajlık mısır kış aylarında sığırlara yedirildiği gibi koyunlara da yedirilebilir. Yapılan araştırmalarda kaba yem olarak yedirilen silajlık mısırın koyunların yapağı, et ve süt verimlerini artırdığı belirtilmiştir. Ülkemizde çayır ve mera alanlarında ki yoğun otlatmadan dolayı kaba yemde açık meydana gelmiştir. Bu açığı kapatmada silajlık mısır bitkisi iyi bir alternatif olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** silajlık mısır, koyun, yem kalite

**ABSTRACT**

From past to present, Many plants have been silaged to be fed animals in the cold winter months. Plants have been silaged for 60-70 years in our country. As in the world, corn plant stands out in silage production in our country compared to other plants. Corn plant is widely preferred in silage production due to its low cost, high biomass, widespread cultivation and it's good of feed quality as roughage. Considering the quality characteristics of silaged, The harvest time of corn should be attention. Plants need to be harvested for silage when the cobs of the plants reach the 2/3 milk dough line. This harvest period is the period when the quality characteristics of the maize silage plant are within acceptable limits. Silage corn can be fed to sheep in winter as well as feeding cattle. Investigation showed that silage corn which was fed

as roughage was stated increased in the fleece, meat and milk yields of sheep. There has been a deficit in roughage due to intensive grazing in meadows and pastures in our country. Silage corn plant would be a good alternative to fill this gap.

**Keywords:** Silage corn, sheep, feed quality

## 1. GİRİŞ

Yeşil ve suca zengin yemlerin havasız ortamda süt asidi bakterileri yardımıyla fermentasyona uğratılarak, yani ekşitilerek saklanması silolama, bu işlem sonucu elde edilen yeme de silo yemi veya silaj denir. Silaj yapımının tarihi çok eski çağlara dayanmaktadır. O dönemlerde hem tahıl danelerinin hem de yeşil bitkilerin silolandığı bilinmektedir. Mısır’ da bulunan eski duvar resimleri M.Ö. 1000-1500 yıllarında mısırlıların bitkisel ürünlerini siloladıklarını göstermektedir. Romalılardan kalan bazı yazıtlarda, Akdeniz ülkelerinde yeşil yemlerin kuyulara doldurularak saklandığı bilinmektedir. Modern anlamda silaj yapımı ile ilgili ilk bilgiler Fransız çiftçisi *Goffart* ’ın 1877 yılında basılan kitabında yer almaktadır. *Goffart* ’ın kitabı İngilizce ’ye çevrildikten sonra Amerikan çiftçisi bu yeni yem saklama tekniğini hızla benimseyerek uygulamaya başlamıştır. Türkiye’ ye silajın girişi 60-70 yıllık bir geçmişe dayanmaktadır. Ülkemizde ilk kez Atatürk Orman Çiftliği’nde üretilen silaj, uzun yıllar kamuya ait Tarım İşletmeleri (Devlet Üretme Çiftlikleri)’nin sınırları dışına çıkamamıştır. Ülkemizde silaj 1970’li yıllarda “*hayvancılığı geliştirme projelerinin*” uygulamaya konulması ve bu projeler gereği bazı işletmelere silaj makinelerinin verilmesi ile yetiştiricilerce tanınmaya başlanmıştır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde hem büyükbaş hem de küçükbaş hayvanlara yedirilmek üzere hazırlanan silajlarda kullanılan bitkilerin çoğunluğu mısır bitkisi olmuştur. Mısır bitkisinin her coğrafya ve toprakta yetiştiriliyor olması ve silaj kalite özelliklerinin iyi düzeyde olması nedeniyle dünyada ve ülkemizde yaygın bir şekilde silaj yapımında kullanılmaktadır.

Sığır, manda, koyun, keçi gibi geviş getiren ve ekonomik anlamda öneme sahip hayvanların beslenmesinde kaba yemlerin oldukça önemli bir yeri vardır. Bu hayvanların sindirim sistemleri kaba yemi en iyi şekilde değerlendirecek yapıdadır. Kaba yemin nitelikli, bol ve ucuz olması genelde daha pahalı olan kesif yemlerin kullanımını en aza indirir ve işletmeye büyük ekonomik kazanç sağlar. Bu noktada ucuz olarak elde edilen silajlık mısır önemi bir kat daha artmaktadır. Genel anlamda, yemle ilgili masraflar, toplam hayvan işletme masraflarının % 60-70’ini oluşturmaktadır. Bu nedenle yem konusunda yapılacak ekonomik düzenlemeler, koyun ve benzeri geviş getirenlerin beslenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Uygur, 2011).

Ülkemiz hayvancılığının istenilen seviyeye ulaşamamasındaki problemlerin başında, kaliteli, ucuz ve bol kaba yem ihtiyacının düzenli ve sürekli olarak karşılanamamasıdır. Bir hayvansal işletmenin giderlerinin yaklaşık % 70-80 oranını yem giderleri oluşturmaktadır. Beslenmede, yem maliyetinin düşürülmesi, işletmenin karlılığını artırmada en önemli araçtır. Mısır silajı,

yüksek enerji değeri, kolay sindirilebilmesi, nispeten de sürekli ve kaliteli yem olması, ekonomikliğı silolama kolaylığı ve ikinci ürün için elverişli olması gibi avantajlarından dolayı ruminantlar için önemli bir besin kaynağıdır. Mısır silajının içermiş olduğu enerji değerinin yaklaşık yarısı nişastadan kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla mısır silajının içerdiği nişastanın kullanılabilirliğini artırmak yem maliyetlerinin düşürülmesi ve hayvan performansı açısından önem arz etmektedir. Mısır silajı bünyesindeki nişasta sindirilebilirliği; hasat zamanı, parçalama uzunluğu ve koçana uygulanan mekaniksel işleminden etkilenebilmektedir (Johnson ve ark., 1999; Bal ve ark., 2000). Bunlar içerisinde silajlık mısır bitkisinde hasat zamanı çok önem arz etmektedir. Yapılan araştırmalarda silajlık mısırdaki en uygun hasat zamanı, her çeşide göre değişmekle beraber mısır koçanları 2/3 süt-hamur çizgisine geldiğinde mısır bitkisinin silaj olarak hasat edilmesi gerektiği rapor edilmiştir (Seydoğlu ve Cengiz, 2020).

Ekonomik önemi olan küçükbaş hayvan varlığında 1970 yılından günümüze kadar sayısal değerlerde dalgalanmalar olsa bile, son yıllarda hayvan sayıları artış trendine girmiştir. Bu artışlarda, ıslah programları (çevresel adaptasyonları ve verimleri daha iyi olan hayvanların ıslahı) ve veterinerlik biliminde hayvan hastalıklarına karşı tedavi yöntemleri ve ilaçların geliştirilmesi büyük öneme sahiptir (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye’de Ekonomik Önemi Olan Küçükbaş Hayvan Varlığı (Anonim, 2020)

| Yıl                  | 1970       | 2007       | 2008       | 2012       | 2015       | 2019       | 2020              |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|
| <b>Tür</b>           |            |            |            |            |            |            |                   |
| <b>Koyun</b>         | 36.471.000 | 24.491.211 | 22.955.491 | 27.425.233 | 31.500.000 | 38.448.000 | <b>42.713.000</b> |
| <b>Kıl</b>           | 15.040.000 | 6.095.292  | 5.435.393  | 8.357.286  | 10.416.000 | 11.368.000 | 12.351.000        |
| <b>Keçisi</b>        | 0          |            |            |            | 0          | 0          | 0                 |
| <b>Ankara Keçisi</b> | 4.443.000  | 191.066    | 158.168    | 162.927    | 201.303    | 234.455    | 271.788           |

Ülkemizde ki hayvan varlıklarının artışına bağlı olarak, silaj mısır ekim alanlarının da yıllara göre arttığı görülmüştür. Silajlık mısırdaki yapılan ıslah programları neticesinde, ekim alanlarının artmasına paralel birim alandan elde edilen verimlerinde arttığı belirlenmiştir. Modern tarım tekniklerinin uygulandığı gelişmiş ülkelerde, bitkisel üretim ile hayvansal üretimin beraber yürütülmektedir. Tarımsal işletmelerde hayvan üretim bölümlerinin en büyük girdi maliyetleri yem maliyetleridir. Yem maliyetlerinin düşürülmesi için üreticinin kendi hayvan yemini kendisinin üretmesi gerekmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Yıllar İtibarı ile Ülkemizde Silajlık Mısır Ekiliş Alanları, Üretim ve Birim Alan Verim Değerleri (Anonim, 2020a)

| Yıl             | Ekilen (bin/ha) | Alan | Üretim (milyon/ton) | Verim (ton/ha) |
|-----------------|-----------------|------|---------------------|----------------|
| 2004            | 130.000         |      | 6.200.000           | 47.710         |
| 2005            | 180.000         |      | 7.600.000           | 42.240         |
| 2006            | 240.661         |      | 10.069.968          | 41.880         |
| 2007            | 255.273         |      | 10.259.595          | 40.270         |
| 2008            | 272.303         |      | 11.183.290          | 41.790         |
| 2009            | 260.885         |      | 11.099.653          | 42.930         |
| 2010            | 284.472         |      | 12.446.450          | 43.980         |
| 2011            | 300.796         |      | 13.294.380          | 44.450         |
| 2012            | 337.159         |      | 14.956.457          | 44.500         |
| 2013            | 388.509         |      | 17.835.115          | 45.950         |
| 2014            | 401.591         |      | 18.563.390          | 46.300         |
| 2015            | 423.333         |      | 19.920.004          | 47.055         |
| 2016            | 426.455         |      | 20.369.678          | 47.765         |
| 2017            | 448.322         |      | 23.373.725          | 52.136         |
| 2018            | 473.912         |      | 24.123.333          | 50.902         |
| 2019            | 507.123         |      | 25.652.267          | 50.583         |
| 2020            | 512.233         |      | 26.543.233          | 51.818         |
| <b>Ortalama</b> | <b>343.707</b>  |      | <b>16.087.678</b>   | <b>46.015</b>  |

Silajlık mısır çeşitlerinden elde edilen yüksek silaj verimlerinin yanında yem kalite özelliklerinin de iyi düzeyde olması istenen bir durumdur. Silajlık mısır ıslah programlarında, verimi yüksek çeşitlerin yanında silaj kalite özellikleri kabul edilir düzeyde olan çeşitlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Koyunlara kış aylarında yedirilen mısır silajının NDF ve ADF değerleri sırasıyla, % 50 ve % 30 un üstüne çıktığında yemin sindirilebilirliği azalmaktadır. Silajlık mısırdaki diğer önemli kalite özelliği protein oranıdır. Silajlık mısırdaki en önemli protein kaynağı koçanlardır. Koçan oluşturan ve koçanları belirli olgunluğa gelen bitkiler hasat

edilmelidir. Bitkilerin erken veya geç hasatlarında silaj kalite özelliklerinde kayıplar yaşanacağı bilinmektedir. Geç hasat edilen silajlık mısırlarda ham selüloz, NDF ve ADF değerleri artacak buda yem kalitesini düşürecektir. Mısır koçanları belirli olgunluğa gelmeden yapılan hasatlarda hem kuru madde hem de protein oranları düşecek bu durum yemin besin değerini düşürecektir. Bu sebeplerden dolayı hasat edilecek silajlık mısırın hasat zamanı iyi ayarlanmalıdır. Yapılan bir araştırmada, silajlık mısırın koçanları 2/3 süt-hamur çizgisine geldiğinde hasat edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Taş, 2020). Silajlık mısırın optimum yem kalite değerleri aşağıda ki tabloda verilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. İyi Kalitede Mısır Silajının Ortalama Besin Maddesi İçerikleri (Çiftçi, 1998)

| Besin Maddeleri                               | Kuru Maddede | Doğal Halde |
|-----------------------------------------------|--------------|-------------|
| Kuru Madde (%)                                | 100.00       | 27.60       |
| Metabolik Enerji (Kcal kg <sup>-1</sup> )     | 2530.00      | 698.00      |
| Net Enerji Laktasyon (Kcal kg <sup>-1</sup> ) | 1630.00      | 450.00      |
| Net Enerji Besi (Kcal/kg <sup>-1</sup> )      | 1030.00      | 284.00      |
| Ham Protein (%)                               | 8.30         | 2.30        |
| Sindirilebilir Ham Protein (%)                | 4.30         | 1.19        |
| Ham Yağ (%)                                   | 2.90         | 0.80        |
| Ham Selüloz (%)                               | 24.30        | 6.71        |
| Nötr Deterjan Lif (NDF, %)                    | <b>40.00</b> | 14.08       |
| Asit Deterjan Lif (ADF, %)                    | <b>30.00</b> | 8.55        |
| Kalsiyum (%)                                  | 0.27         | 0.07        |
| Fosfor (%)                                    | 0.20         | 0.05        |

Mısır silajı en fazla ruminant beslemede kullanılır. Küçük ruminantlar' ın (koyun ve keçi gibi) beslenmesinde yaygın olarak kullanılır. (Homer, 1993; Rossi ve Loerch, 2001). Mısır silajı yurdumuzda daha çok süt sığırlarında kullanılması yaygın olmakla birlikte kışı şiddetli geçen yerlerde koyun rasyonlarında da kaba yem olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca mısır silajı ile beslenen koyunların yapağı verimi ile süt ve et kalitelerinin daha iyi olduğu bildirilmiştir (İmeryüz, 1970).

Silajlık mısır besin maddeleri kapsamı açısından karbonhidratça zengindir. Bitkinin karbonhidratça zengin olması iyi bir silaj yapılmasında etkindir. Silaj, süt hayvanlarının canlılıklarını ve yemden yararlanma kabiliyetini artırır. Mısır silajında fermantasyonun yeterli düzeyde oluşabilmesi için, materyal içerisinde bulunan koçanın miktarı ve bu koçanların yapısında bulunan kolay eriyebilir karbonhidratların düzeyinin çok önemli rolü vardır. Koçan miktarı az olan mısır materyalinden elde edilen silajların kalitesi, kolay eriyebilir karbonhidrat miktarının yetersiz kalmasına bağlı olarak istenilen düzeylere ulaşamayabilir. Silaj yapımı amacı ile ekilecek mısır çeşitlerinin seçiminde; çeşitlerin kısa gelişme periyoduna sahip, hızlı gelişen, uzun boylu, yaprak oranı yüksek ve taneli koçan sayısı ve ağırlığı yüksek olan çeşitlerin seçilmesine dikkat edilmelidir. Mısır bitkisi, silajı yapılan birçok yem materyali ile karşılaştırıldığında, geniş bir vejetasyon aralığında başarıyla silajı yapılabilen bir yem bitkisidir. Kaliteli bir silaj elde edebilmek için mısırın en uygun kuru madde oranı %28-42, tane oranı ise %40-50 düzeylerinde olması gerektiği rapor edilmiştir (Kılıç, 1986, Ergün ve ark., 2002).

Silajlık mısır bitkisinin toplam nem oranı % 65 iken silaj olarak değerlendirilebilir. Mısır koçanlarının nem oranları ise %50 olması gerekmektedir. Bununla beraber sahip olduğu yüksek şeker oranı çok iyi bir fermantasyon geçirmesini sağlamaktadır.

## **2. KOYUN VE KUZULARIN MISIR SİLAJI İLE BESLENMESİ**

Uygun besleme yönteminin izlenmesi şartı ile mısır silajı koyunlarda üremenin tüm aşamalarında kullanılabilir. Örneğin; vücut ağırlığı 50-78 kg canlı ağırlığındaki dişi koyunlar 2-4 kg/gün mısır silajı tüketebilirler. Bu miktar gebelik dönemi boyunca günde 4.5-5 kg kadar çıkarılabilir. Kuzulamadan sonra emzirme döneminde koyunlar kuzu sayısına bağlı olarak 6-7.5 kg/gün'a kadar mısır silajını tüketebildiği belirtilmiştir Koyunların enerji ihtiyacı üreme aşamasında bu şekilde karşılanabileceği rapor edilmiştir (Bell, 1997).

Kuzular 2.-3. haftadan sonra kaba yemleri tüketmeye başlarlar. Mısır silajının sindirilebilirlik oranı (NDF, ADF gibi), su kapsam içeriği, kuru madde oranı gibi kalite özellikleri genç kuzular için kaba yemin tüketimini sınırlandıran başlıca faktörlerdir. Kuzularda silaj 3. haftadan önce kullanılmaması önerilmektedir. Ayrıca kullanılan silajın parçacık büyüklüğü koyun ve kuzularda yem tüketimini etkilemektedir. Çok büyük parçacıklı mısır silajı, kuzuların daha uzun süre çiğnemesini ve geviş getirmesini gerektirecek, bu durum hayvanın daha fazla enerji harcamasını sağlayacak ve silaj tüketiminin düşmesine neden olacağı bildirilmiştir (Görgülü, 2002). Kuzularda ince doğranmış yüksek tane içerikli mısır silajı tercih edilmelidir. Kuzular taze yemi tercih ettikleri için, günlük tüketilecek silaj miktarı en az 3 öğünde verilmelidir. Mısır silajıyla beslenen kuzular kesif yemle beslenenlere göre daha fazla dışkı çıkarırlar. Canlı ağırlığı 25-50 kg arasında olan kuzular, günde 1,5-3 kg mısır silajı tüketebilir. Silaj gibi fermente yemler yavaş yavaş verilmeli ve kuru madde (KM) düzeyleri izlenmelidir (Bell, 1997). Koyunlara kaliteli olmak koşulu ile günde 1-1.5 kg silaj, kuru otlarla birlikte verilebilir. Tek kaba yem kaynağı olarak verilecekse, tedrici olmak koşulu ile günde 6 kg'a kadar çıkabilir (Kutlu, 2001). Black ve Chestnutt (1992)' nin yaptıkları çalışmada, besiye alınan

kuzuların günlük 0.9-0.95 kg mısır silajı kuru maddesi (KM) , Bell (1997) ise kuzuların 23 kg ağırlıkta iken 0.9 kg, 45 kg ağırlıkta ise 2 kg mısır silajı tüketebileceklerini bildirmişlerdir.

Beside hazırlanan rasyonun protein ve diğer besin maddeleri yönünden dengelenmesi durumunda mısır silajı kuzu besisinde tek kaba yem kaynağı olarak kullanılabilir. Mısır silajının maliyeti kuru yonca otuna göre daha düşüktür. Bu nedenle, kuzu besisinde mısır silajı kullanılırsa yemleme masrafları bir miktar azaltılabilir. Ayrıca, rasyondaki kaba yem oranının %15'den, %25.30 seviyelerine çıkartılması performansı olumsuz olarak etkilememektedir. Bunun sonucu olarak ta kaba yem seviyesinin bir miktar arttırılması ile sindirim problemlerinin önlenebileceği ve yem rasyonun da kullanılan karma yem oranının azaltılabileceği belirtilmiştir (Aktas ve Akay, 2003).

Mısır silajı, süt ırkı koyunların canlılıklarını ve yemden yararlanma kabiliyetini artırmaktadır. Laktik asit etkenleri ile süt verimlerinde artışları sağlanan hayvanların özellikle Vitamin A ihtiyaçları da (*Beta karotin* halinde) mısır silaj yemleri ile karşılanabileceği belirtilmiştir (Özgen, 1978). Mısır silajı protein ve Kalsiyum (Ca) bakımından fakirdir. Bütün hayvan türleri için mısır silajı tüketildiğinde D ve E vitamin takviyesi yapılmalıdır. Toplam yem rasyonlarında özellikle de selenyum ve sülfür gibi minerallerin de düzeylerine dikkat edilmelidir (Bell, 1997).

Yapılan bir çalışmada, silaj katkı maddesi olarak kullanılan ürenin, mısır silajının fermentasyon, aerobik stabilite, rumen parçalanabilirliği ve kuzuların besi performansı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan mısır, hamur olum döneminde hasat edilmiştir. Üre, taze materyale % 0.05; 1.0; 1.5 ve 2.0 oranlarında katılmıştır. Mısırlar 20 ton kapasiteli özel fiber silolarda silolanmıştır. Silolamadan sonraki 90. günde açılan tüm siloların kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmış ve bu silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulanmıştır. Besi denemesi için her birinde 10 adet merinos kuzu olmak üzere 5 grup oluşturulmuştur. Besi denemesi 56 gün sürmüştür. Besi sürecince kuzulara mısır silajı verilmiş ve canlı ağırlığın % 2'si kadar konsantre yem yedirilmiştir. Araştırma sonucunda, silaj katkı maddesi olarak kullanılan üre, mısır silajının fermentasyon özelliklerini etkilemezken, silajlardaki maya ve küf gelişimini engellemiş ve silajların aerobik stabilitesini geliştirmiştir. Bu durum kuzu ve koyunların bakteri kökenli (*Listeria monocytogenes*) hastalığa yakalanmalarına engel olmuştur. Diğer taraftan üre mısır silajının kuru madde, organik madde, NDF, ADL gibi özelliklerini artırmış ve kuzuların besi performansını olumlu yönde etkilemiştir (Filya ve ark., 2004).

Farklı inokulant ilave edilmiş mısır silajları ve canlı ağırlıklarının %2'si düzeyinde konsantre yemle beslenen Merinos kuzularla yapılan bir çalışmada, 56 günlük besi süresi sonunda yemden yararlanma oranı 6.56-7.04 kg olarak bulunurken (Filya ve ark., 2004), mısır silajına farklı düzeylerde üre ilave edilerek yapılan benzer bir çalışmada bu oran 5.63-6.75 kg değerleri arasında belirlenmiştir (Filya ve ark., 2004). Yapılan diğer bir araştırmada, mısır silajı ile 63 gün süre ile beslenen Güney Afrika yerli Dorper kuzularının yemden yararlanma oranı; 50-5.10 kg olarak elde edilmiştir (Nikosi ve ark., 2009).

Kuzular çoğu zaman koyunların yemliklerinden artan silajı tüketmektedirler. Listerozis, bir bakterinin (*Listeria monocytogenes*) sebep olduğu bir koyun hastalığıdır. Silaj tüketen koyunlarda sıklıkla ortaya çıkmasının nedeni, kötü kaliteli silaj veya silaj artıklarında söz konusu bakterinin daha çok ve hızlı gelişmesidir. Hastalık koyunlarda sinir sistemini etkilemektedir (Görgülü, 2002). Koyunlara ve kuzulara mısır silajı yedirilirken, kesinlikle küflü bozulmuş kısımları yedirilmemesine dikkat edilmelidir. Bu hastalığa sebep olan zararlı bakteri (*Listeria monocytogenes*) hayvanın vücuduna sindirim kanalından, inhalasyon ve konjunktival yollarla girerek hastalık oluşturur. Mısır silajı ile beslemelerde en önemli risk silaja *listeriosis* mikroorganizmalarının bulaşma ihtimalinin yüksekliğidir. Bu sebeple, silajlık mısırın fermantasyon sürecine ve silajın koyun ve kuzulara yedirilmesi sürecinde bu hususa dikkat edilmesi gerektiği rapor edilmiştir (Bell, 1997).

### 3. SONUÇ

Geçmişten günümüze gelene kadar dünyada ve ülkemizde mısır silajlık olarak yoğun şekilde kullanılmaktadır. Son yıllarda dünyada ve ülkemizde küresel ısınmanın etkisiyle, yağışlarda azalmalar olmuştur. Bu azalmalar neticesinde çayır – mera alanları ve doğal otlaklarda bitki florasında azalmalar görülmüştür. Büyük oranda mısır silajı büyük baş hayvanların beslenmesinde kullanılmasına rağmen, olumsuz iklim koşulları, meraların aşırı otlatılması ve kışı sert geçen bölgelerde karın uzun süre yüzeyde kalması gibi sebeplerden dolayı, mısır silajı koyun beslenmesinde de kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda mısır silajının koyun ve kuzu beslenmesinde kullanımı giderek artmaktadır. Ancak koyunlarda mısır silajının fermantasyonu sürecinde oluşan *Listeria monocytogenes* bakteri türü koyun ve kuzularda *Listeriosis* hastalığına sebep olmakta ve bu hastalıktan dolayı, kuzu ve koyunlarda ölümler meydana gelmektedir. Bu sebeple fermantasyon sürecinde bu hususa dikkat edilmelidir. Mısır bitkisi, yüksek biomass a sahip olması, ucuz bir şekilde elde edilmesi ve silolamada fermantasyonun başarılı olmasından dolayı silaj yapımında tercih edilen bitkilerin başında yer almaktadır. Silajlık mısır ile ilgili yapılacak ıslah programlarında birim alan yeşil ot veriminin yanında, silaj kalitesi açısından da iyi olan çeşitlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Silaj mısır beslenmesinde protein oranları yeterli düzeyde olmadığından dolayı protein oranı yüksek olan çeşitlerin ıslahı yoluna gidilmelidir. Böylece koyunların beslenmesinde ki kaba yem açığı da kapatılmış olacaktır.

### KAYNAKÇA

- Aktas, A. H., and Akay, N. (2003). "The effect of different level of dietary corn silage or alfalfa hay on the performance of fattening lambs." *Journal of Animal Research*, 2(3):23-44.
- Anonim, (2020). [http://tuikapp.tuik.gov.tr/hayvansal\\_app/.zul](http://tuikapp.tuik.gov.tr/hayvansal_app/.zul), (Erişim Tarihi: 15 Kasım 2020)
- Anonim, (2020a). [http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkisel\\_app/.zul](http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkisel_app/.zul), (Erişim Tarihi: 10 Kasım 2020)

- Bal, M.A., Shaver, R.D., Jirovec, A.G., Shinnors, K.J., Coors, J.G. (2000). Crop processing and chop length of corn silage: Effects on intake, digestion, and milk production by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 83: 1264- 1273.
- Bell, B. (1997). Agriculture and Rural Representative/ OMAF.
- Black, H. J., and Chestnutt, D.M.B. (1992)"Effect of shearing and level of concentrate feeding on the performance of finishing lambs." *Journal of Animal Science*, 54 (2): 221-228..
- Çiftçi, İ. (1998). Mısır Silajı ve Hayvan Beslemede Kullanımı, *Türk-Koop Ekin Dergisi*, Yıl: 2, Sayı: 5, Ankara.
- Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükarsan, S., Tuncer, Ş.D., Yalçın, S., Küçükarsan, M.K. (2002). "Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi" Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, ISBN: 975-978 08-0-1.
- Filya, İ., Sucu, E., Hanoğlu, H. (2004). Mısır Silajına Katılan Ürenin Silaj Fermantasyonu, Aerobik Stabilitate, Rumen Parçalanabilirliği Ve Kuzuların Besi Performansı Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(3):258-262.
- Görgülü, M. (2002). "Büyük ve küçükbaş hayvan besleme." *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü. Ders Kitabı. Genel Yayın-244.*
- Homer, B. (1993). Sevell Department of Animal Sciences.
- İmeryüz, F. (1970). Rusyada Koyun Yetiştiriciliği. L. Z. A. E No: 28.
- Johnson, L.M., Harrison, J.H., Hunt, C., Shinnors, K., Doggett, C.G., Sapienza, D. (1999). Nutritive value of corn silage as affected by maturity and mechanical processing: A contemporary review. *J. Dairy Sci.* 82: 2813-2825.
- Kılıç, A. (1986). Silo yemi. Bilgehan Basımevi. Bornova/İzmir.
- Kutlu, H.R. (2001). Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Yayınlanmamış Ders Notu, Ç.Ü. Ziraat Fak. Zootečni Böl., s:25-26, Adana.
- Nikosi, B.D., Meeske, R., Palic, D., Langa, T., Leeuw, K.J., Groenewald, İ.B. (2009). Effects of ensiling whole crop maize with bacterial inoculants on the fermentation, aerobic stability, and growth performance of lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 154(3-4):193-203.
- Özgen, H. (1978). Hayvan besleme. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları No: 341.
- Rossi, JE., Loerch, SC. (2001). Proportion of corn silage in diets of feedlot steers fed to achieve stepwise increase in growth. *J. Anim. Sci.* 79:1402–1408.
- Seydoşoğlu, S., Cengiz, R. (2020). İkinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanları ile FAO olum gruplarının verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. *Euroasia Journal of Mathematics-Engineering Natural & Medical Sciences*, 8: 117-125.

- Taş, T. (2020). Determination of silage characteristics and nutritional values of some silage corn varieties in second crop conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29 (9): 7697-7705
- Uygur, A.M., (2011). Silaj nedir? Tarihçesi, Önemi, Yararları ve Silaj Yapım Aşamaları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü çiftçi broşürü, No: 121 İzmir-Türkiye