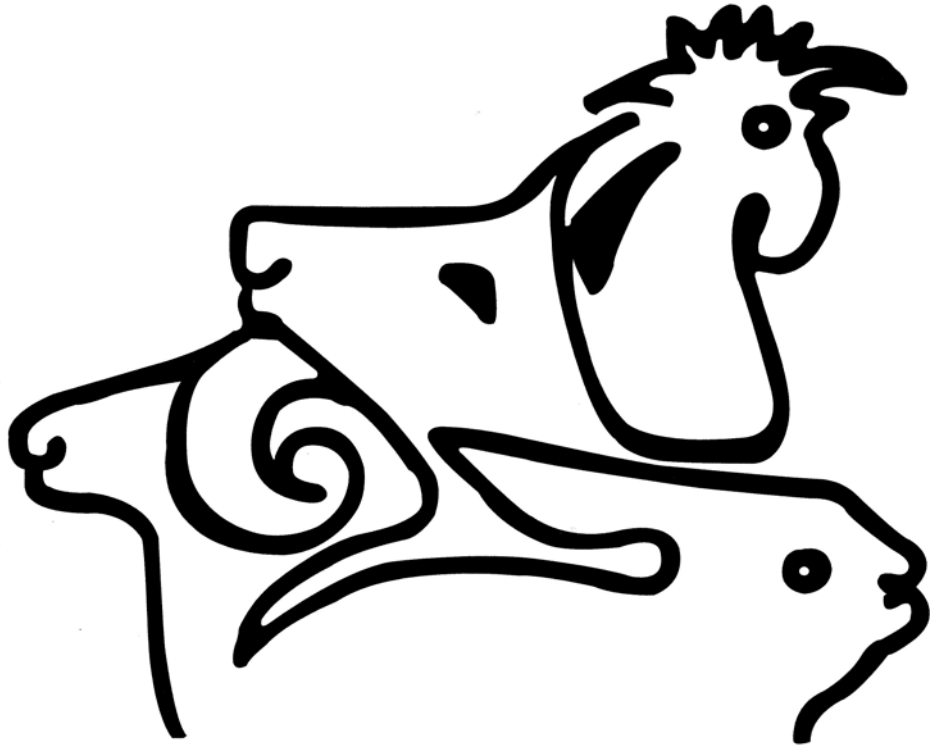


ISSN 1301-9597
e-ISSN 2645-9043

JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

Hayvansal Üretim

YEAR 2019 VOLUME 60 NUMBER 1
YIL CİLT SAYI



Published by Ege Animal Science Association
Ege Zootekni Derneği Yayınıdır



IMPORTANT INFORMATION
(Önemli Bilgi)

Number of citations is a vital criterion for not only the articles but also evaluation of the journals. It's noticed that there have been some wrong citations in the Journal of Animal Production.

*Atıf sayısı hem makalelerin hem de dergilerin değerlendirilmesinde önemli bir kriterdir. Yapılan atıflar incelendiğinde **Hayvansal Üretim** dergisindeki makalelere bazen doğru atıf yapılmadığı saptanmıştır.*

It must be written the name of the journal as “**Hayvansal Üretim**” when used for citation. If used in English, the name of the journal must be “**Journal of Animal Production**”.

*Atıflarda derginin adı “**Hayvansal Üretim**” olarak yazılmalıdır. Dergi adı İngilizce olarak yazılacaksa “**Journal of Animal Production**” kullanılmalıdır.*

Journal name of abbreviation must be “**Hay. Üret.**” as Turkish, but in English “**J. Anim. Prod.**” Except for obligatory situations, Turkish name of the journal and abbreviation should be preferred.

*Dergi adı kısaltmaları Türkçe olarak “**Hay. Üret.**”, İngilizce olarak ise “**J. Anim. Prod.**” şeklinde olmalıdır. Zorunlu haller dışında Türkçe isim ve kısaltma tercih edilmelidir.*



Journal of Animal Production

indexed by

Hayvansal Üretim aşağıdaki indekslerce taranmaktadır

- **Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM), 2001**
- **CAB Abstracts, 2001**
- **AgBiotechNet, 2001**
- **Index Copernicus Journal Master List, 2008**
- **EBSCO, 2018**
- **Bielefeld Academic Reserch Engine (BASE), 2018**
- **ResearchBib, 2018**
- **Sobiad, 2018**

ISSN 1301-9597
e-ISSN 2645-9043



JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

(HAYVANSAL ÜRETİM)

Year (Yıl): 2019 Volume (Cilt): 60 Number (Sayı): 1

Publisher on Behalf of Turkish Animal Science Association

(Ege Zootekni Derneği Adına Sahibi)

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

Dernek Başkanı

Editor in Chief

(Baş Editör)

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

Managing Editors

(Editör Yardımcıları)

Prof. Dr. Banu YÜCEL

Prof. Dr. Figen KIRKPINAR

Prof. Dr. Güldehen BİLGİN

Prof. Dr. Mahmut KESKİN

Prof. Dr. Nazan KOLUMAN

Prof. Dr. Turğay TAŞKIN

Prof. Dr. Türker SAVAŞ

Arş. Gör. Dr. Çağrı KANDEMİR

Language Editors

(Dil Editörleri)

Öğr. Gör. Donald Lee Dungan Jr

Öğr. Gör. Nilgun Dungan

Statistic Editors

(İstatistik Editörleri)

Prof. Dr. Çiğdem TAKMA

Arş. Gör. Ahmet Erhan KARAHAN



JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

(HAYVANSAL ÜRETİM)

Editorial Board in Alphabetical Order of Name (Editörler Kurulu)

Prof. Dr. Abdullah CAN
Dr.Öğr.Üye. Abdullah Nuri ÖZSOY
Arş. Gör. Ahmet Erhan KARAHAN
Prof. Dr. Ahmet GÜLER
Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN
Prof. Dr. Atakan KOÇ
Prof. Dr. Banu YÜCEL
Prof. Dr. Cemal ÜN
Prof. Dr. Çiğdem TAKMA
Öğr. Gör. Donald Lee Dungan Jr
Prof. Dr. Ethem AKYOL
Prof. Dr. Figen KIRKPINAR
Prof. Dr. Güldehen BİLGİN
Prof. Dr. Hayati KÖKNAROĞLU
Prof. Dr. Hayrettin OKUT
Prof. Dr. Hatice B. MALAYOĞLU
Prof. Dr. İbrahim CEMAL
Doç. Dr. İbrahim KAYA
Doç. Dr. İsmail DURMUŞ
Prof. Dr. Mahmut KESKİN
Prof. Dr. Mesut TÜRKÖĞLU
Prof. Dr. Mehmet İhsan SOYSAL
Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU
Prof. Dr. Mehmet KURAN
Dr. Merko VEGA
Doç. Dr. Muazzez CÖMERT
Prof. Dr. Muhittin ÖZDER
Prof. Dr. Muhammet ALAN
Prof. Dr. M. Soner BALCIOĞLU
Prof. Dr. Mustafa AKŞİT
Prof. Dr. Muzaffer DENLİ
Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN
Prof. Dr. Nazan KOLUMAN
Öğr. Gör. Nilgun Dungan
Prof. Dr. Numan ÖZCAN
Doç. Dr. Ozer Hakan BAYRAKTAR
Prof. Dr. Ömer Cevdet BİLGİN
Doç. Dr. Serkan ATEŞ
Prof. Dr. Servet YALÇIN
Prof. Dr. Sezen ÖZKAN
Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT
Prof. Dr. Şenay SARICA
Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL
Prof. Dr. Turgay TAŞKIN
Prof. Dr. Turgut AYGÜN
Prof. Dr. Türker SAVAŞ
Prof. Dr. Yusuf KONCA
Prof. Dr. Zafer ULUTAŞ

acan@harran.edu.tr
nuriozsoy@sdu.edu.tr
ahmet.erhan.karahan@igdir.edu.tr
aguler@omu.edu.tr
ahmet.sahin@ahievran.edu.tr
akoc@adu.edu.tr
banu.yucel@ege.edu.tr
cemal.un@ege.edu.tr
cigdem.takma@ege.edu.tr
donald.dungen@ieu.edu.tr
eakyol@ohu.edu.tr
figen.kirkpinar@ege.edu.tr
guldehen.bilgin@ege.edu.tr
hayatikoknaroglu@sdu.edu.tr
hokut@yyu.edu.tr
hatice.basmacioğlu@ege.edu.tr
icemal@adu.edu.tr
ibrahim.kaya@ege.edu.tr
idurmus@odu.edu.tr
mkeskin@mku.edu.tr
mturk@agri.ankara.edu.tr
misoysal@nku.edu.tr
koyuncu@uludag.edu.tr
mkuran@omu.edu.tr
merko.vaga@slu.se
muazzez.comert@ege.edu.tr
mozder@nku.edu.tr
muhammetalan@ogu.edu.tr
msoner@akdeniz.edu.tr
maksit@adu.edu.tr
mdenli@dicle.edu.tr
mozdogan@adu.edu.tr
nazankoluman@gmail.com
nilgun.dungen@ieu.edu.tr
nozcan@cu.edu.tr
ozer.hakan.bayraktar@ege.edu.tr
ocbilgin@atauni.edu.tr
serkan.ates@oregonstate.edu
servet.yalcin@ege.edu.tr
sezen.ozkan@ege.edu.tr
sparlat@selcuk.edu.tr
senay.sarica@gop.edu.tr
tsengul@bingol.edu.tr
turgay.taskin@ege.edu.tr
taygunyyu.edu.tr
tsavas@comu.edu.tr
yusufkonca@erciyes.edu.tr
zaferulutaş@ohu.edu.tr

Harran University, ŞANLIURFA
Süleyman Demirel University, ISPARTA
İğdir University, İĞDIR
Ondokuz Mayıs University, SAMSUN
Ahi Evran University, KIRŞEHİR
Adnan Menderes University, AYDIN
Ege University, IZMIR
Ege University, IZMIR
Ege University, IZMIR
Izmir University of Economics, IZMIR
Ömer Halisdemir University, NİĞDE
Ege University, IZMIR
Ege University, IZMIR
Süleyman Demirel University, ISPARTA
Yüzüncü Yıl University, VAN
Ege University, IZMIR
Adnan Menderes University, AYDIN
Ege University, IZMIR
Ordu University, ORDU
Mustafa Kemal University, HATAY
Ankara University, ANKARA
Namık Kemal University, TEKİRDAĞ
Uludağ University, BURSA
Ondokuz Mayıs University, SAMSUN
Swedish University, Uppsala, Sweden
Ege University, IZMIR
Namık Kemal University, TEKİRDAĞ
Osmangazi University, ESKİŞEHİR
Akdeniz University, ANTALYA
Adnan Menderes University, AYDIN
Dicle University, DİYARBAKIR
Adnan Menderes University, AYDIN
Çukurova University, ADANA
Izmir University of Economics, IZMIR
Çukurova University, ADANA
Ege University, IZMIR
Atatürk University, ERZURUM
Oregon State University, Corvallis, ABD
Ege University, IZMIR
Ege University, IZMIR
Selçuk University, KONYA
Gaziosmanpaşa University, TOKAT
Bingöl University, BİNGÖL
Ege University, IZMIR
Yüzüncü Yıl University, VAN
Onsekiz Mart University, ÇANAKKALE
Erciyes University, KAYSERİ
Ömer Halisdemir University, NİĞDE

The referees list / Hakem listesi

Journal of Animal Production is a peer-reviewed journal. List of referees is given in the last press issue of the year.

Hayvansal Üretim hakemli bir dergi olup, hakem listesi her yılın son sayısında basılı yayınlanmaktadır.

Journal of Animal Production is published two times in a year (May and November) by Ege Animal Science Association in Turkey. Detail information about Ege Animal Science Association and Journal of Animal Science could be finding from the web site of the Ege Animal Science Association or correspondence address of the journal given below. Guidelines to authors are also given at the end of each issue of the journal.

Hayvansal Üretim dergisi, Ege Zootekni Derneği'nin "yaygın süreli" bir yayımıdır. Yılda iki kez (Mayıs ve Kasım aylarında) yayınlanmaktadır. Ege Zootekni Derneği ve Hayvansal Üretim dergisine ilişkin ayrıntılı ve güncel bilgiler Ege Zootekni Derneği'nin internet sitesinden veya dergi yazışma adresinden öğrenilebilir. Yazım kuralları derginin her sayısının sonunda verilmektedir.



Correspondence Address (Dergi İçin Yazışma Adresi):

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

Journal of Animal Production Editor in Chief

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science

35100 Bornova, İzmir-TURKEY

Phone (Tel): +90 (232) 311 2718 (sekreter) **Fax:** +90 (232) 388 1867

E-posta (e-mail): nedim.kosum@ege.edu.tr, cagri.kandemir@ege.edu.tr

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior permission of the publisher.

Bu derginin yayın hakları Ege Zootekni Derneği'ne aittir. Derginin hiçbir bölümü, yayıncının izni olmaksızın, elektronik, mekanik veya başka bir yöntemle, herhangi bir şekilde çoğaltılamaz.

Ege Zootekni Derneği Yönetim Adresi:

Fevzipaşa Bulvarı No: 17 Azim Han K:4 D:408 Konak / İZMİR

Basımevi:

Ege Üniversitesi Rektörlüğü Basım Evi Müdürlüğü, No:172/134

Kampüs İçi Bornova / İZMİR TÜRKİYE

Tel: 0 (232) 311 20 59

Basım Tarihi:

28 Haziran. 2019



JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

(Hayvansal Üretim)

YEAR 2019
YIL

VOLUME 60
CİLT

NUMBER 1
SAYI

CONTENTS (İçindekiler)

RESEARCH ARTICLES (Araştırma Makaleleri)

- Comparison of Weigh-Suckle-Weigh (WSW) and Hand Milking (HM) Methods for Measuring Milk Yield and Composition in Dairy Goats**
Süt Keçilerinde Tart-Emzir-Tart (TET) ve Elle Sağım (ES) Yöntemlerinin Süt Verimi ve Bileşenleri Ölçümlerinin Karşılaştırılması
Cemil TÖLÜ, Kamile Gizem ARIKAN..... 1
- Effect of Clove Oil Treatment on in vitro Dry Matter Digestibility and Metabolizable Energy Value of Wheat Straw**
Buğday Samanının Karanfil Eterik Yağı ile Muamelesinin in vitro Kuru Madde Sindirilebilirliği ve Metabolik Enerji Değerine Etkisi
Sema ÖZÜRETMEN, Hülya ÖZELÇAM..... 9
- The Effect of Dietary Humic Acid on Some Carcass Traits, Meat Quality and Blood Parameters of Japanese Quails Subjected to Pre-Slaughter Feed Withdrawal Stress**
Kesim Öncesi Açlık Stresine Maruz Bırakılan Bildircinlarda Karma Yeme Humik Asit İlavesinin Karkas Parça Randımanı, Et Kalite Özellikleri ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri
H. Cem GÜLER, Nejla DEMİR, Ömer F. KURBAL, Elif BABACANOĞLU..... 15
- Japon Bildircinlarında Calpain 1 (CAPN1) Geni Tek Nükleotid Polimorfizmlerinin Tanımlanması**
The Identification of Novel Single Nucleotide Polymorphisms in Calpain 1 (CAPN1) Gene of Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*)
Raziye İŞİK..... 25
- Effects of the Transportation Simulation to Different Distance of Broilers on Quality of Meats of the Breast, Drumstick and Tight**
Farklı Mesafelere Simüle Ederek Taşımanın, Etlik Piliç Göğüs, Baget ve But Etlerinin Kalitesi Üzerine Etkileri
Ramazan YETİŞİR, Ali Samet BABAĞLU, Mustafa KARAKAYA, Kübra ÜNAL, Cevat AYDIN, Bedri Bora ERTEM..... 31
- Determination of Growth and Some Morphological Traits of Kıvrıkcık Lambs in Yalova**
Yalova'da Yetiştirilen Kıvrıkcık Kuzularında Büyüme-Gelişme ve Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi
Emre ALARSLAN, Turgut AYGÜN..... 39
- #### REVIEWS (Derlemeler)
- A Study on Herbal Teat Dipping Solutions in Dairy Cattle**
Süt Sığırcılığında Bitkisel Meme Başı Daldırma Solüsyonları Üzerine Bir İnceleme
Sibel BOZKURT, Serap GÖNCÜ, Gökhan GÖKÇE..... 51
- Importance of Shrublands for Goats**
Çalı Meralarının Keçiler İçin Önemi
Hande Işıl AKBAĞ, Gürbüz DAŞ, İsmail Yaman YURTMAN..... 59
- Nutritional Physiology and Metabolism of Honey Bees**
Bal Arılarında Beslenme Fizyolojisi ve Metabolizması
Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR, Duygu Gülru ALİŞİROĞLU..... 67
- Importance of Flea Infestations and Ways of Struggle in Small Ruminant Husbandry**
Keçi ve Koyun Yetiştiriciliğinde Pirenin Önemi ve Mücadele Şekilleri
Çağrı KANDEMİR, Turğay TAŞKIN, Nedim KOŞUM..... 88



Instructions for Authors

Yazım Kuralları

Copyright Release Form

Telif Hakkı Devir Formu

Research Article
(Araştırma Makalesi)

Cemil TÖLÜ¹  0000-0002-6135-4502
Kamile Gizem ARIKAN¹  0000-0002-0562-7262

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Zootekni Bölümü, Çanakkale

*Corresponding author: cemiltolu@comu.edu.tr



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1):1-7
DOI: 10.29185/ hayuretim.500069

Süt Keçilerinde Tart-Emzir-Tart (TET) ve Elle Sağım (ES) Yöntemlerinin Süt Verimi ve Bileşenleri Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Comparison of Weigh-Suckle-Weigh (WSW) and Hand Milking (HM) Methods for Measuring Milk Yield and Composition in Dairy Goats

Alınış (Received): 20.12.2018

Kabul tarihi (Accepted): 04.03.2019

Anahtar Kelimeler:

Türk Saanen, emzirme, sağım periyodu, kalıntı süt, süt yağı.

Keywords:

Turkish Saanen, suckling, milking period, residual milk, milk fat.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, oğlak emzirme dönemindeki süt tipi keçilerde iki süt kontrol yönteminin süt miktarı ve süt bileşimlerine etkisi irdelenmiştir.

Materyal ve Metot: Çalışma, 4-5 yaşlarındaki 8 Türk Saanen keçisi ve 8 (3 D; 5 E) bunların 8 oğlağında yürütülmüştür. Çalışmada, ortalama 47.5±0.50 günlük yaştaki ve 12.9±1.36 kg canlı ağırlığındaki dişi oğlaklar ile 16.0±1.06 kg canlı ağırlığındaki erkek oğlaklar kullanılmıştır. Süt kontrolleri tart-emzir-tart (TET) + elle sağım ve elle sağım (ES) ile yapılmıştır. Süt kontrollerinde her bir keçinin süt örneği alınarak laboratuvar ortamında analiz edilmiştir.

Bulgular: Çalışmada TET yönteminde ve ES yöntemine göre biraz daha yüksek süt elde edilmiştir (P=0.0777). Keçi ile oğlağın 14 saat süreyle ayrı kaldığı sabah sağım periyodunda keçilerde daha fazla süt elde edilmiştir (P<0.0001). Süt yağı içeriği TET yönteminde ES yöntemine göre daha yüksek olurken, diğer süt bileşenleri ES yönteminde daha yüksek belirlenmiştir (P≤0.05). Çalışmada TET yönteminde elle sağımla elde edilen sütün memede kalan süt olduğu için süt yağının daha yüksek çıktığı söylenebilir. Çalışmada, ortalama 47-60 günlük yaştaki oğlaklar periyot başına ortalama 880 g/oğlak süt emmişlerdir. Oğlaklar sabah periyoduna göre akşam periyodunda ve erkeklerde dişiler göre daha fazla süt emmişlerdir (P≤0.05).

Sonuç: Süt kontrol yöntemlerinin belirlenmesinde işletme koşulları göz önüne alınarak TET veya ES yöntemlerinden birisi seçilebilir. Ancak oğlağın emdiği süt miktarını etkileyebilecek yaş, cinsiyet, doğum tipi, anneden ayrı kalma süreleri, emzirme koşulları ve işgücü gibi varyasyon kaynaklarına dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir.

ABSTRACT

Objective: The effect of two different methods on milk production and composition in the suckling period of dairy goats was investigated.

Material and Methods: The study was carried out with 8 Turkish Saanen goats 4-5 years old and 8 goat-kids (3 Female; 5 Male). In this study, the mean of 47.5±0.50 days old and female goat-kids with live weight of 12.9±1.36 kg and male goat-kids live weight of 16.0±1.06 kg were used. Milk production was measured by the weigh-suckle-weigh (WSW) + hand milking method and hand milking (HM)-only method. Samples were collected from each goat and analyzed in the laboratory.

Results: Results indicated that little more milk was obtained from the WSW method than HM (P=0.0777). The amount of milk was measured in the goats during the morning milking period when the goats and goat-kids had been separated for 14 hours (P<0.0001). While milk content was higher using WSW than the HM method, other milk components were higher with the HM method (P≤0.05). Higher fat in the milk was obtained from WSW because of residual milk in the breast. The mean of aged 47-60 days goat-kids suckled 880 g milk/goat-kid per period in study. The goat-kids suckled significantly more in the morning than evening, and males more than females (P≤0.05).

Conclusion: The selection of milk production method can be made from either WSW or HM, according to farm conditions. However, it can be said that a variety of factors, such as age, gender, type of labor, duration of separation from mother, lactation time and labor, may influence the amount of milk suckled by the goat-kids.



GİRİŞ

Dünya süt üretiminin %83 gibi büyük bir bölümü sığırlardan elde edilmektedir (FAO, 2018). Sığırlarda bugün gelinen noktada genetik ıslah çalışmaları sonucunda yüksek süt verimine sahip ırklar elde edilmiştir. Uygulanan ıslah çalışmalarındaki başarının en önemli dayanaklarından birisini düzenli ve etkin kullanılabilen kayıt sistemleri oluşturmuştur. Özellikle sığırlarda süt ölçümlerinin doğumdan itibaren doğru ve güvenilir şekilde takip ediliyor olması büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra anasız büyütmeyle dayalı üretim sistemlerinin varlığı da, sığırlarda süt kontrollerinin laktasyonun başından itibaren yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda süt keçisi yetiştiriciliğinde yaygın yaklaşımın analı büyütme olması, emişme dönemine denk gelen süt kontrolleri açısından önemli sıkıntılar oluşturabilmektedir. Süt kontrolü amaçlı uzun süre anneden ayrı kalma yavruda termoregülasyon kökenli sıkıntılarının yanı sıra büyüme geriliği ve farklı sağlık sorunları ile sonuçlanabilmektedir (Sanz Sampelayo ve ark., 2003). Bu sorunlar bağlamında süt kontrollerinin yapılabilmesi için yavruların belirli bir yaşa ulaşmalarının beklenmesi ise, sığırlara göre nispeten daha kısa bir laktasyon süresine sahip keçi türünde kayıt sisteminin etkinliğini düşürebilmektedir. Nitekim Savaş (2007) oğlakların 40 gün ile 120 gün arasında emzirildiklerini bildirmektedir.

Emzirme dönemindeki süt kontrollerinde farklı yöntemler kullanılmakla beraber, tart-emzir-tart (TET), elle sağım (ES), makineli sağım veya oksitosin hormonu uygulaması sonrası yapılan sağım gibi teknikler günlük süt üretiminin ölçüm ve tahmininde kullanılagelen başlıca yöntemler olarak bilinmektedir (Banda ve ark., 1992; Benson ve ark., 1999; Tölü ve ark., 2010).

Süt kontrolleri hayvanlarda süt özelliklerine ilişkin fenotipin belirlenerek hayvanda isabet derecesi yüksek genetik parametre tahminleri yapmak açısından önem arz etmektedir. Hayvanlarda emme ile yapılan uyarıların daha yüksek oksitosin hormon salınımı ile daha yüksek süt sekresyonuna neden olduğu bilinmektedir (Tancin ve Bruckmaier, 2001). Dolayısıyla emzirme yoluyla yapılan kontrollerde oksitosin hormonunun etkisi ve yavrunun emme isteği ile daha fazla süt üretimi görülebilmektedir (Doney ve ark., 1979; Aboul-Naga ve ark., 1981; Ochepo ve ark., 2015). Oksitosin hormon salınımı memedeki sütün alınmasını önemli ölçüde belirlerken, özellikle sığırlarda yaygın biçimde kullanılan sağım öncesi oksitosin hormon kullanımı keçilerde meme sarnıcı boşluğunun (cisternal), alveol meme boşluğuna göre daha fazla oranda olmasıyla oksitosin enjeksiyonundan istenilen sonuç alınamamaktadır (Salama ve ark., 2004;

Torres ve ark., 2014). Yavruların emzirilmesi ile yapılan süt kontrolleri sırasında çoğuz yavrular, yavrusunu kabul etmeyen annelerin varlığı, başka anneleri emebilen yavruların varlığı ve yavruda boşaltım yoluyla ağırlık kayıpları ölçümlerde hatalara neden olabilmektedir. Diğer yandan işletmedeki toplam yavru sayısı da emzirme yoluyla süt kontrollerinin yapılması açısından kritik diğer bir noktayı oluşturmaktadır.

Yavruların emdikleri sütün ölçümü (TET) ve oksitosin kullanarak veya kullanılmayarak yapılan elle veya makineli sağımı karşılaştıran çalışmalar arasında ölçülen süt verim miktarı bakımından benzer değerlerin elde edildiğini bildiren çalışmaların (Doney ve ark., 1979; Banda ve ark., 1992; Benson ve ark., 1999; Irina Peniche ve ark., 2015) yanı sıra, ölçülen süt miktarı bakımından yöntemler arası farklılığa dikkat çeken çalışma bulguları da yer almaktadır (Belcher ve ark., 1980; Aboul-Naga ve ark., 1981; Ünal ve ark., 2007). Günlük süt veriminin ölçülmesinde yavrulardan yararlanan yaklaşım açısından doğum tipi, anadan ayrı kalma süresi gibi faktörlerin sonuçları önemli düzeyde etkileyebildiği ifade edilmektedir (Papachristoforu, 1990; Benson ve ark., 1999).

Süt hayvancılığında günlük süt veriminin tahmininin yanında, süt bileşenlerinde gerçekleşen değişimlerin izlenmesi de önem taşımaktadır (Tölü ve ark., 2010). Süt bileşenlerinin sağımda kullanılan yöntem, gün içi sağım periyodu ve üretilen süt miktarı gibi faktörlerden etkilendiği bilinmektedir (Tölü ve ark., 2016). Özellikle süt yağı başta olmak üzere süt bileşenlerinin ölçülmesi ile verim kontrollerinin aynı gün içerisinde yapılması önem taşımakla beraber, başvuru uygulamayı da bu yaklaşım oluşturmaktadır (Natzke ve Schultz, 1966; Tölü ve ark., 2016).

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde süt kontrol yöntemlerini geliştirmeye yönelik çabaların daha çok koyunlar üzerinde yoğunlaştığı ifade edilebilir (Doney ve ark., 1979; Papachristoforu, 1990; Benson ve ark., 1999; Irina Peniche ve ark., 2015). Buna karşın keçilerde bu konudaki gayretlerin sınırlı olduğu izlenmektedir (Banda ve ark., 1992; Högberg ve ark., 2016). Ekstansif üretim sistemlerinden entansif üretim sistemlerine geçişin hızlandığı, bu bağlamdaki genetik ıslah hedeflerinin arttığı ülkemiz keçi yetiştiriciliğinde, özellikle oğlak emzirme dönemi açısından süt kontrol yöntemi uygulamaları hususunda daha fazla araştırmaya gereksinim bulunmaktadır. Bu çalışmada, oğlak emzirme dönemindeki süt tipi keçilerde uygulanan farklı süt kontrol yöntemlerinin ölçülen süt miktarı ve süt bileşimi üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.



MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 2016/03-05 nolu kararında belirtilen prosedür ve etik kurallar çerçevesinde yürütülmüştür.

Hayvanlar ve Bakımı

Çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği Hayvansal Üretim Araştırma ve Uygulama Birimi koşulları altında yürütülmüştür. Birimde yetiştiriciliği yapılan Türk Saanen genotipindeki 4-5 yaşlı 60.1±2.61 kg canlı ağırlığındaki 8 baş süt keçisi ve oğlakları (n=8; 3 dişi+5 erkek) çalışmanın hayvan materyalini oluşturmuştur. Keçi ve oğlaklar yaş, parite, doğurma tipi, oğlak yaşı ve cinsiyeti ve keçilerin ilk aydaki süt verimlerine göre seçilmiştir. Ortalama 47.5±0.50 günlük yaşta ve emzirme dönemindeki oğlaklarda ortalama canlı ağırlık değerleri dişi ve erkek oğlaklar için sırası ile 12.9±1.36 kg ve 16.0±1.06 kg olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince işletmede uygulanan besleme rutini takip edilmek suretiyle keçiler; doğal ve yapay mera (tahıl hasılı) temelli otlatmaya (5-8 saat/gün) ek olarak hayvan başına 2 kg mısır silajı (%27.7 KM; %9.1HP; 2500 ME), 1 kg yonca kuru otu (%90.5% KM; %19.7 HP; 2050 ME) ve 1 kg kesif yemden (%88.1 KM; %15.8 HP; 2600 ME) oluşan günlük rasyon ile beslenmişlerdir.

İlgili yetiştirme biriminde uzun yıllardır uygulanarak oğlak büyütme rutini haline gelmiş yetiştirme programı bu çalışmada da dikkate alınmıştır (Savaş, 2007; Tölü ve Savaş, 2012). Bu programa göre; genellikle Şubat ayı içerisinde yoğunlaşan doğumlardan sonraki ilk 1 hafta içerisinde anaları ile barındırılan oğlaklar sonrasında sabahları analarından ayrılarak gün boyu ayrı bölme ve barınaklarda bakımları gerçekleştirilmektedir. Akşam sağım sonrası anaları ile buluşturulan oğlakların bu şekilde geceyi anaları ile birlikte geçirmesi sağlanmaktadır. Gündüz saatlerinde ve gece boyunca krep sistemi ile oğlaklar kendilerine ait bölmede yonca kuru otu (%90.5 KM; %19.7 HP; 2050 ME), büyütme yemi (%90.7 KM; %17.2 HP; 2600 ME), yalama taşı ve sudan ad libitum olarak yararlanmaktadırlar. Birimde oğlaklar 45-60 günlük yaş aralığında aniden süttten kesilmektedirler.

Süt Kontrol Yöntemi

Üretilen süt miktarı ve bileşenleri üzerinde etkileri incelenen elle sağım (ES) ve tart-emzir-tart + ES (TET) ölçüm yöntemleri bu çalışmanın iki ana uygulamasını oluşturmuştur. Uygulamalar on üç gün boyunca sabah (07:00-08:00) ve akşam (17:00-18:00) sağım periyotlarında belirli bir program dahilinde yapılmıştır (Çizelge 1). ES uygulamasında "avuç içi" sağım

yöntemi kullanılmış, kovaya sağılan sütlerde tartım sonrası (±2 g) 25 ml örnek kaplarına alınan bireysel örnekler analiz zamanına değin uygun koşullarda saklanmıştır. Elle sağım sonrası oğlakların 30 dakika süre ile anaları ile birlikte kalmaları sağlanmıştır. TET uygulamasında ise her bir ölçüm periyodu öncesi tartılan oğlaklar (±10 g), bireysel bölmelerde (1.5 x 1.5 m) anaları ile birlikte tutularak otuz dakika süre ile analarını emmelerine olanak tanınmıştır. Bu esnada oğlakların eliminasyon davranışları takip edilmiş ve çalışma sonunda önemsiz düzeyde olduğu görülen davranış analizlerde dikkate alınmamıştır. Emişme sonrası aynı koşullarda hemen tartılan oğlakların analarından ayrılmasını takiben memede kalan süt miktarının ölçümü için elle sağım gerçekleştirilmiş ve benzer koşullarda süt örnekleme yapılmıştır. Bu şekilde emzirme sonrası ve öncesi canlı ağırlık farkının belirlediği emilen süt miktarı ve memede kaldığı ölçülen süt miktarı periyot başına süt verimi olarak kaydedilmiştir. Çalışma süresince tüm sağımlar aynı kişi tarafından yapılmıştır. Süt bileşenlerine yönelik analizler laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiş, örneklerde yağ, protein, laktoz ve yağsız kuru madde (YKM) analizlerinde süt analizörü (Milk-Lab Minor®) kullanılmıştır (Tölü ve ark., 2016).

Çizelge 1. Deneme günlerine göre süt kontrol yöntemlerinin dağılımı

Table 1. Distribution of milk control methods according to experimental days

Günler	Sabah	Akşam
1	-	Emişme
2	Emişme	Elle
3	Elle	Emişme
4	Emişme	Elle
5	Elle	Emişme
6	Emişme	Elle
7	Elle	Emişme
8	Emişme	Elle
9	Elle	Emişme
10	Emişme	Elle
11	Elle	Emişme
12	Emişme	Elle
13	Elle	-

İstatistik Analizler

Süt miktarı ve bileşenlerinin istatistiksel analizinde tekrarlamalı ölçümler varyans analizinden yararlanılmıştır. Modelde ölçüm yöntemi (TET, ES), periyot (Akşam, Sabah) ve interaksiyon yer almıştır. Süt bileşenlerinin analizinde aynı modelde anaya ilişkin süt miktarı kovaryant olarak dikkate alınmıştır. Oğlakların emdikleri süt ve memede kalan süt miktarlarının analizinde, cinsiyet (Dişi, Erkek), periyot (Akşam, Sabah) ve etkileşimleri yer almıştır. *Post hoc* analizlerde Tukey testinden yararlanılmıştır. Tüm istatistiksel analizler SAS (1999) istatistik paket programında yapılmıştır.



BULGULAR ve TARTIŞMA

Laktasyonun ortalama 47-60. günleri arasındaki Türk Saanen keçilerinde tart-emzir-tart (TET) yöntemi ile ölçülen süt miktarı elle sağım (ES) yönteminden biraz daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 2; $P=0.0777$). Genellikle koyunlarda olmak üzere, süt ölçümünde kullanılan yöntemler arasındaki farklılıkların tespitine yönelik çalışmalarda, ES yöntemine kıyasla diğer yöntemler ile elde edilen sonuçların belirli bir değişkenlik gösterdiği ifade edilebilir. Bu bağlamda ES ve TET yöntemleri ile ölçülen süt miktarı bakımından yakın değerlerin elde edildiğine ilişkin bildirişlerin (Doney ve ark., 1979; Benson ve ark., 1999; Irina Peniche ve ark., 2015) yanı sıra, ES lehine sonuçların elde edildiği çalışma bulguları da literatürde yer almaktadır. Örneğin Karadi koyunları ile yapılan çalışma sonrasında Baker ve ark. (2009) ES yöntemi ile ölçülen süt miktarının TET yönteminden %43.8 oranında daha yüksek bulunduğunu bildirmektedirler. Bununla birlikte ES yönteminde diğer yöntemlere kıyasla daha düşük değerlerin elde edilebileceğine ilişkin çalışma sayısı da oldukça dikkat çekici düzeydedir. Banda ve ark. (1992) farklı ırk keçi ve koyunlarda süt verimi ölçüm yöntemi olarak TET, oksitosin uygulaması (OU) ve ES yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, ölçülen süt miktarı bakımından TET ve OU yöntemlerinin benzer sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir. Söz konusu çalışmada ES yöntemi ile ölçülen süt miktarı ise keçide %26.8 ve koyunda da %40.5 oranında daha düşük saptanmıştır. Farklı ırk koyunlar ile yürüttükleri çalışmalarında TET, OU ve ES yöntemlerini karşılaştıran Aboul-Naga ve ark. (1981), ES ile gerçekleştirilen ölçümlerin diğer yöntemlere kıyasla %31 ile %65 arasında değişen oranlarda daha düşük sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir. Ochepo ve ark. (2015) da farklı koyun ırkları ile yürüttükleri çalışma sonrasında, ES yönteminde OU ve TET yöntemine oranla daha düşük süt verimi kaydedildiğini ifade etmektedirler.

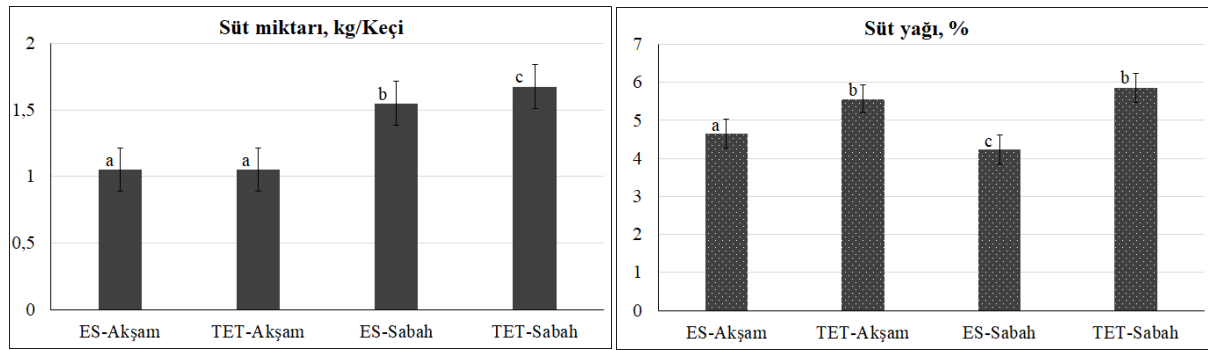
Genel olarak keçilerde sabah sağımalarında akşam sağımalarına kıyasla daha fazla süt miktarının belirlendiği ifade edilmektedir (Pala ve Savaş, 2005; Tölü ve ark., 2016). Bu çalışmanın tanımlanan koşulları altında da Türk Saanen keçilerinde sabah sağımında akşam sağımından daha yüksek düzeyde süt miktarı ölçülmüştür (Çizelge 2; $P<0.0001$). Diğer bir yaklaşımla keçi ve oğlağın ayrı kalma süresi bakımından daha uzun bir aralığa sahip olan sabah periyodunda (14 saat) ölçülen süt miktarının, akşam periyodunda (10 saat) ölçülen süt miktarından önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Sabah periyodunda keçilerden daha fazla süt elde edilirken, oğlakların muhtemelen biraz daha fazla acıkmaları ve emme davranışı motivasyonlarının artması nedeniyle daha fazla miktarda süt üretildiği görülmüştür. Diğer yandan oğlakların memede kalan sütün alınmasında elle sağıma göre daha başarılı oldukları söylenebilir. Papachristoforu (1990) koyunlarda farklı yöntemleri karşılaştırdığı çalışmada, emzirme yaparak belirlediği yöntemde, diğer tüm yöntemlerden önemli ölçüde daha yüksek süt miktarı elde etmiştir. Şekil 2'den de görüleceği üzere, süt emme miktarlarının oğlakların oğündeki ihtiyaçları doğrultusunda değiştiği söylenebilir. Zira cinsiyet ve periyotlara göre oğlakların emdikleri süt miktarları memeden kalan süttten bağımsız biçimde değişmektedir. Yapılan bir çalışmada (Högberg ve ark., 2016), keçilerde 8 ve 16 saatlik anneden ayrı bırakılan ve sağım öncesi emziren veya emişme öncesi sağım yapılan dört alt grupta, toplam ölçülen süt miktarı benzer seviyelerde olurken, en yüksek emilen süt miktarı 16 saat ayrı kalan ve sağım öncesi emziren grupta, en düşük emilen süt miktarı ise, 8 saat ayrı kalan ve emzirme öncesi sağılan grupta tespit edilmiştir. Diğer yandan farklı sığır ırklarında makineli sağım ve emzirme yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmada, annelerinden 6, 9 ve 12 saat ayrı kalan buzağların 6 saatlik ayrı kalmalarında, 9 ve 12 saatlik ayrı kalmalara göre önemli derecede daha yüksek süt miktarı elde edilmiştir (Belcher ve ark., 1980).

Çizelge 2. Tart-emzir-tart (TET), elle sağım (ES) ve periyotlara göre süt miktarı ve süt bileşenlerine ait en küçük kareler ortalamaları \pm standart hataları ve P değerleri

Table 2. Least squares mean \pm standard errors and P values of milk yield and compositions according to weigh-suckle-weigh (TET), hand milking (ES) and periods

Özellikler	Süt Kontrol Yöntemi (SKY)			Periyot (P)			SKY x P
	TET	ES	P	Akşam	Sabah	P	P
Süt, kg	1.4 \pm 0.08	1.3 \pm 0.08	0.0777	1.1 \pm 0.08	1.6 \pm 0.08	<0.0001	0.0751
YKM, %	7.8 \pm 0.09	8.0 \pm 0.09	<0.0001	8.0 \pm 0.09	7.8 \pm 0.09	<0.0001	0.8458
Yağ, %	5.7 \pm 0.15	4.4 \pm 0.15	<0.0001	5.1 \pm 0.16	5.0 \pm 0.16	0.7173	0.0015
Protein*, %	2.8 \pm 0.03	2.9 \pm 0.03	0.0382	2.9 \pm 0.04	2.9 \pm 0.04	0.6387	0.1325
Laktoz, %	4.3 \pm 0.04	4.4 \pm 0.04	0.0001	4.4 \pm 0.05	4.3 \pm 0.05	0.0001	0.4096

YKM: Yağsız kuru madde; *Modelde kovaryant olarak yer alan süt miktarının etkisi istatistiksel olarak önemlidir ($P\leq 0.05$).



Şekil 1. Süt kontrol yöntemi (TET: Tart-Emişir-Tart; ES: Elle sağım) ve periyotlara göre süt miktarı ve süt yağına ait en küçük kareler ortalamaları \pm standart hataları, kg (Aynı grafik içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir $P \leq 0.05$).

Figure 1. Least squares mean \pm standard errors of milk yield and milk fat according to milk control method (TET: Weigh-suckle-weigh; ES: Hand milking) and periods (Different between mean indicated with different letters in the same graphic are significant, $P \leq 0.05$).

Çalışmada takip edilen süt bileşenlerinin tamamı bakımından ölçüm yöntemleri arasında önemli değişimler tespit edilmiştir (Çizelge 2). Süt yağı içeriğinin TET yönteminde ES yöntemine göre daha yüksek şekillendiği, buna karşın diğer tüm bileşenler için ES yönteminde daha yüksek değerler kaydedilmiştir ($P \leq 0.05$). Bir başka anlatımla emişme sonrası memede kalan sütte yağ dışındaki bileşenler daha düşük oranlarda yer almışlardır. Süt veriminin artması ile süt bileşenlerinde oransal düşüşlerin yaşanabileceği bilinmekte olup, keçilerde kalıntı süütün normal sağım yolu ile elde edilen süte kıyasla 2-3 kat daha yüksek yağ içerebildiği ifade edilmektedir (Tölü ve ark., 2016). Diğer taraftan çalışmamızda konuya ilişkin analizler sırasında modelde kovaryant olarak yer alan süt miktarının sadece süt protein düzeyi üzerinde önemli etkisinin saptanmış olması ($P \leq 0.05$), çalışma koşulları altında süt bileşenlerinde gerçekleşen değişimlerin verimden çok süütün memeden alınma yönteminden etkilendiği kanısını desteklemektedir (Şekil 1). Çalışmada süt ölçüm yöntemi ile ölçüm periyodu etkileşiminin süt yağ içeriğinde önemli değişimler oluşturduğu izlenmiştir ($P = 0.0015$). Bu durumun ES yönteminde süt yağı bakımından sağım periyotları arasında gözlenen farklılıklardan kaynağını alabileceği düşünülmektedir (Şekil 1; $P \leq 0.05$). Bu noktada, takip edilen diğer süt bileşenleri bakımından SKY X SP etki kaynağının önemli farklılıklara yol açmadığı çalışmamızda süt bileşenlerinin değişimi bakımından elde edilen bulguların koyun ve keçilerde yürütülmüş kimi çalışma bulguları ile genel bir benzerlik içerisinde olduğunu ifade etmek mümkündür (Papachristoforu, 1990; Högberg ve ark., 2016). Çalışmada özellikle süt yağı ve diğer bileşenler bakımından kontrol yöntemlerin oluşturduğu varyasyonun oksitosin hormonunun salgılanma süresi, memede kalan "kalıntı süt", üretilen süt miktarı, oğlağın emdiği toplam süt miktarı ve memeye yapılan

uyarı yoğunluğu etkileşimlerinden kaynaklandığı söylenebilir (Papachristoforu, 1990; Tancin ve Bruckmaier, 2001; Tölü ve ark., 2016).

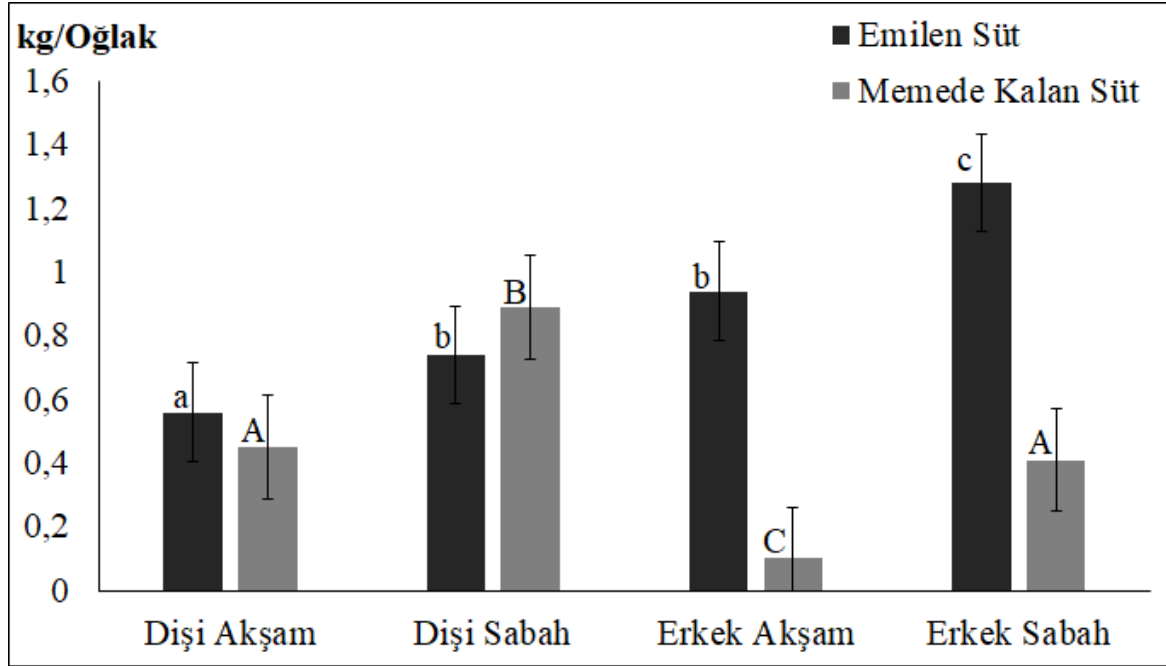
Türk Saanen genotipindeki oğlaklar ile yürütülen çalışmada, Ataşoğlu ve ark. (2010) 45 günlük yaşa kadar tespit edilen günlük ortalama süt tüketimlerini dişilerde 1.23 kg, erkeklerde ise 1.38 kg olarak bildirmişlerdir. Ortalama 47-60 günlük yaşa sahip oğlakların yer aldığı bu çalışmada, Türk Saanen oğlaklarının bir periyotta emdiği oğlak başına ortalama süt miktarı 0.88 kg olarak belirlenmiştir. Mevcut bulgular arasında tüketim değerleri bakımından gözlenen farklılıkların yaş ve katı besin unsurlarının tüketim düzeyleri arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı ifade edilebilir. Oğlaklar tarafından emilen süt miktarının cinsiyet ($P = 0.0027$) ve emişme periyodu ($P < 0.0001$) temelinde önemli farklılıklar sergilediği bu çalışmadan elde edilen bulgular Çizelge 3'de sunulmuştur. Tüketim düzeyindeki farklılıklar bakımından emişme periyotları arasındaki eğilimin tersine bir şekilde, memede kalan süt oranlarının sabah periyodunda (%64) akşam periyoduna (%37) kıyasla daha yüksek olması çalışmanın dikkat çeken bir diğer bulgusunu oluşturmuştur. Söz konusu özellik açısından çalışmada cinsiyet ve emişme periyodu temelinde elde edilen bulgular Şekil 2'de sunulmuştur. Çalışma koşulları altında emilen süt miktarının canlı ağırlığa olan oranını erkek oğlaklar için %7 (1.1 kg süt/16.0 kg canlı ağırlık), dişi oğlaklar için de %5 (0.7 kg süt/12.9 kg canlı ağırlık) olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değerler ile cinsiyet ve emişme periyotları temelinde emilen süt miktarının memede kalan süttten bağımsız bir şekilde değişiyor olması, çalışmada emişme periyotlarında gerçekleşen tüketimlerin ağırlıklı olarak bireyin besin madde gereksinimleri tarafından şekillendirildiği düşüncesini desteklemektedir. Ancak cinsiyetler temelinde süt tüketimi/canlı ağırlık oranında erkekler lehine %2'lik



Çizelge 3. Oğlak cinsiyeti (OC) ve periyotlara (P) göre emilen süt miktarı ve memede kalan süt miktarına ait en küçük kareler ortalamaları \pm standart hataları ve P değerleri

Table 3. Least squares mean \pm standard errors and P values of suckling milk and residual milk according to goat-kid gender (OC) and periods (P)

Özellikler	Oğlak Cinsiyeti (OC)			Periyot (P)			OC x P
	Dişi	Erkek	P	Akşam	Sabah	P	P
Emilen süt, kg	0.7 \pm 0.11	1.1 \pm 0.09	0.0027	0.8 \pm 0.08	1.0 \pm 0.08	<0.0001	0.1974
Memede kalan süt, kg	0.7 \pm 0.06	0.3 \pm 0.04	<0.0001	0.3 \pm 0.04	0.7 \pm 0.04	<0.0001	0.2488



Şekil 2. Periyot ve cinsiyete göre oğlakların emdikleri süt ve memede kalan süt miktarlarına ait en küçük kareler ortalamaları \pm standart hataları, kg (Farklı harflerle gösterilen emilen süt ortalamaları (a-c) ve memede kalan süt ortalamaları (A-C) arasındaki fark önemlidir $P \leq 0.05$).

Figure 2. Least squares mean \pm standard errors of suckling milk of goat-kids and residual milk according to goat-kid gender and period (Different between mean of suckling milk (a-c) and residual milk (A-C) indicated with different letters are significant, $P \leq 0.05$).

fark, süt kontrollerinin yapılmasında oğlak cinsiyetinin de dikkate alınmasını göstermektedir. Ayrıca oğlak cinsiyetinin emilen süt miktarı ve kalan süt miktarını farklılaştırmasından kaynaklı süt bileşenlerinde oluşabilecek farklılık da dikkate alınmalıdır.

SONUÇ

Süt keçilerinde emişme dönemi süresince de sorunsuz olarak kullanılacak süt kontrol yönteminin belirlenmesi amacı ile yürütülen bu çalışmada, oğlakların emdiği süt miktarını dikkate alan TET yönteminde elle sağım (ES) yöntemine kıyasla özellikle sabah periyodunda önemli ölçüde daha yüksek süt üretimi tespit edilmiştir. Çalışmada ele alınan yöntemler arasında süt bileşenleri bakımından da önemli farklılıkların gerçekleştiği gözlenmiştir.

Bu bağlamda TET yöntemi ile gerçekleştirilecek kontrollerde etkinliğin artırılabilmesi bakımından

önem taşıdığı öngörülen doğum tipi ve yavru cinsiyeti, emzirmenin gerçekleştiği bakım ve idare koşulları ile ana-yavru ilişkileri gibi varyasyon kaynakları konusunda daha fazla hayvan sayıları ve daha uzun süreçlerle daha fazla bilgi üretimine gereksinim duyulduğu ifade edilebilir. Yanı sıra süt kontrollerinde memede kalan süt miktarı ve bileşimi ile emişme koşulları arasındaki ilişkiler ve elde edilecek sonuçlar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi de bilgi üretimine gereksinim duyulan bir diğer alan olarak değerlendirilmiştir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar çalışmada elle sağım ve ölçümlerde yardımcı esirgemeyen Ziraat Mühendisleri Kamilcan HARDAL ve Serkan IRMAK ile makaleye önemli bilimsel katkılar sunan Prof. Dr. İ. Yaman YURTMAN'a teşekkür ederler.



KAYNAKLAR

- Aboul-Naga AM, El-Shobokshy AS, Moustafa MA, 1981. Milk production from subtropical non-dairy sheep. 2. Method of measuring. *J Agric. Sci.*, 97(2): 303-308.
- Atasoglu C, Akbağ HI, Tölü C, Daş G, Savaş T, Yurtman İY, 2010. Effects of kefir as a probiotic source on the performance of goat kids. *S Afr. J Anim. Sci.*, 40: 363-370.
- Baker IA, Dosky KN, Alkass JEA, 2009. Milk yield and composition of Karadi ewes with the special reference to the method of evacuation. *J. Duhok Univ.* 12 (1): 210-215.
- Banda JW, Steinbach J, Zerfas HP, 1992. Composition and yield of milk from non-dairy goats and sheep in Malawi. <http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5520B/x5520b1b.htm> (13.11.2018).
- Belcher CG, Frahm RR, Belcher DR., Bennett EN, 1980. Comparison of machine milkout and calf nursing techniques for estimating milk yields of various two-breed cross range cows. *Oklahoma Agric. Exp. Sta. Ani. Sci. Res. Rep.* MP-107:6.
- Benson ME, Henry MJ, Cardellino RA, 1999. Comparison of weigh-suckle-weigh and machine milking for measuring ewe milk production. *J. Anim. Sci.*, 77: 2330-2335.
- Doney JM, Peart JN, Smith WF, Louda F, 1979. A consideration of the techniques for estimation of milk yield by suckled sheep and a comparison of estimates obtained by two methods in relation to the effect of breed, level of production and stage of lactation. *J Agric. Sci.*, 92(1): 123-132.
- FAO, 2018. Gateway to dairy production and products: Dairy animals <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/en/> (21.11.2018)
- Högberg M, Dahlborn K, Hybring-Sandberg E, Hartmann E, Andren A, 2016. Milk processing quality of suckled/milked goats: effects of milk accumulation interval and milking regime. *J Dairy Res.*, 83: 173-179.
- Irina Peniche G, Luis Sarmiento F, Ronald Santos R, 2015. Estimation of milk production in hair ewes by two methods of measurement. *Rev. MVZ Córdoba* 20(2): 4629-4635.
- Natzke RP, Schultz LH, 1966. Effect of oxytocin injections on mastitis-screening tests and milk composition. *J Dairy Sci.*, 50(1): 43-46.
- Ochepo GO, Ayoade JA, Attah S, Adenkola AY, 2015. Effect of breed and method of milking on yield and composition of sheep milk. *Schol. J Agricul. Sci.*, 5(7): 232-235.
- Pala A, Savaş T, 2005. Persistency within and between lactations in morning, evening and daily test day milk in dairy goats. *Arch. Anim. Breed.*, 48: 396-403.
- Papachristoforu C, 1990. The effects of milking method and post-milking suckling on ewe milk production and lamb growth. *Ann. Zootech.*, 39: 1-8.
- Salama AAK, Caja G, Such X, Peris S, Sorensen A, Knight CH, 2004. Changes in cisternal udder compartment induced by milking interval in dairy goats milked once- or twice-daily. *J. Dairy Sci.*, 87: 1181-1187.
- Sanz Sampelayo MR, Allegretti L, Gil Extremera F, Boza J, 2003. Growth, body composition and energy utilization in pre-ruminant goat kids Effect of dry matter concentration in the milk replacer and animal age. *Small Rumin. Res.*, 49: 61-67.
- SAS, 1999. SAS/STAT User's Guide: Version 8. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Savaş T, 2007. Oğlak büyütme: Sorunlu noktalar üzerinde bir değerlendirme. *Hayvansal Üretim*, 48(1): 44-53.
- Tancin V, Bruckmaier RM, 2001. Factors affecting milk ejection and removal during milking and suckling of dairy cows. *Vet. Med.-Czech*, 4: 108-118.
- Torres A, Capote J, Argüello A, Sánchez-Macías D, Morales-de-la-Nuez A, Castro N, 2014. Effects of oxytocin treatments on milk ejection in dairy goats traditionally milked once a day. *Small Rumin. Res.*, 120: 231-233.
- Tölü C, Irmak S, Açikel Ş, Akbağ HI, Savaş T, 2016. Türk Saanen keçilerinde elle sağım ile makinalı sağımın süt verimi, süt bileşenleri ve kalıntı süt bakımından karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 22: 462-470.
- Tölü C, Savaş T, 2012. Gökçeada, Malta ve Türk Saanen keçi genotiplerinin doğum ve oğlak büyümesi açısından karşılaştırılması. *Hayvansal Üretim*, 53: 17-25.
- Tölü C., Yurtman İ.Y., Savaş T., 2010. Gökçeada, Malta ve Türk Saanen keçi genotiplerinin süt verim özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Hayvansal Üretim*, 51: 8-15.
- Ünal N, 2007. The effects of some factors on milk suckled by lambs. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 55: 195-199.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 9-13
DOI: 10.29185/hayuretim.485134

Sema ÖZÜRETMEN¹ 0000-0002-2071-9296
Hülya ÖZELÇAM¹ 0000-0001-6270-0334

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,
35100, Bornova-İzmir

Corresponding author: hulya.ozelcam@ege.edu.tr

Buğday Samanının Karanfil Eterik Yağı ile Muamelesinin *in vitro* Kuru Madde Sindirilebilirliği ve Metabolik Enerji Değerine Etkisi*

Effect of Clove Oil Treatment on *in vitro* Dry Matter Digestibility and Metabolizable Energy Value of Wheat Straw

* İlk Yazarın Yüksek Lisans Tezinden Derlenmiştir.

Alınış (Received): 19.11.2018 Kabul tarihi (Accepted): 09.04.2019

Anahtar Kelimeler:

Karanfil yağı, saman, sindirilebilirlik, metabolik enerji.

Keywords:

Clove oil, straw, digestibility, metabolizable energy.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, karanfil eterik yağının buğday samanının *in vitro* kuru madde sindirimi (KMS) ve metabolik enerji (ME) değerlerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Araştırmada, karanfil yağı (%66.6 eugenol), farklı doz (0, 50, 100, 200 ppm) ve saatlerde (1,3,5,7,9,12) buğday samanı ile muamele edilmiştir. Çalışmada, öncelikle *in vitro* Selülaz yöntemi uygulanmıştır. Yöntemin uygulanmasında *Trichoderma viride*' den (Onozuka R-10, 1 U/mg aktivite) elde edilen Selülaz enzimi ile Pepsin (2000 FIP-U/g) kullanılmıştır. Daha sonra elde edilen değerlerden, yemin KMS değeri ile enzimde çözünebilen organik madde (ELOS) miktarı bulunmuş ve *in vitro* ME değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular: Karanfil eterik yağı artan doza bağlı olarak, buğday samanının KMS, ELOS ve ME değerlerini artırmıştır (P<0.01). Buna göre, karanfil yağı muamelesi, samanın KMS, ELOS ve ME değerlerini sırasıyla %37.17 den %53.92 ye, %22.31 den %39.45 e ve 7.53 MJ/kg dan 8.13 MJ/kg a yükseltmiştir (P<0.01). Bu parametrelere ait en yüksek değerler, 200 ppm doz ve 5. saatte elde edilmiştir (P<0.01, P<0.05).

Sonuç: Sonuç olarak, buğday samanına karanfil yağı muamelesi, yemin *in vitro* sindirimini ve enerji değerini arttırmada önemli potansiyel etkiye sahiptir. Ancak çalışma sonuçları daha detaylı çalışmalarla ve özellikle *in vivo* çalışmalarla desteklenmelidir.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to determine the effect of clove oil on *in vitro* dry matter digestibility (DMD) and metabolizable energy (ME) values of wheat straw.

Material and Methods: In the research, clove oil (66.6% eugenol) was treated with wheat straw at different doses (0, 50, 100, 200 ppm) and hours (1, 3, 5, 7, 9, 12). Firstly, *in vitro* cellulase method was applied in the study. In the application of the method, pepsin (2000 FIP-U/g) and also the cellulase enzyme obtained from *Trichoderma viride* (Onozuka R-10, 1 U/mg activity) were used. Then from obtained values, the DMD value of the feed and the amount of organic matter soluble in the enzyme (ELOS) were found and the *in vitro* ME values were calculated.

Results: Clove etheric oil depending on the increasing dose was increased DMD, ELOS and ME values of wheat straw (P<0.01). Accordingly, clove oil treatment, increased the DMD, ELOS and ME values of the straw from 37.17% to 53.92%, from 22.31% to 39.45% and from 7.53 MJ/kg to 8.13 MJ/kg, respectively (P<0.01). The highest values for these parameters were obtained at 200 ppm dose and 5 hours (P<0.01, P<0.05).

Conclusion: As a result, clove oil treatment in wheat straw has an important potential effect in increasing the *in vitro* digestion and energy value of feed. However, the results of the study should be supported by more detailed studies, especially *in vivo* studies.



GİRİŞ

Son yıllarda, eterik yağlar ya da aktif bileşenlerinin *in vitro* rumen fermentasyonu ve yemin sindirilebilirliği üzerine etkilerini konu alan çalışma sayısı artış göstermiştir (Isman, 2000, Castillejos ve ark., 2007, Yang ve ark., 2010, Benchaar ve ark., 2006, Demirtaş ve ark., 2011). Çalışmalarda, genelde eterik yağların selülotik bakterileri artırarak selüloz sindirimini iyileştirmesi veya proteolitik bakterileri azaltarak protein deaminasyonunu engellemesi, dolayısıyla bypass protein oranını arttırmasına ilişkin etkileri araştırılmıştır (Burt, 2004, Hart ve ark., 2008, Sallam ve ark., 2009). Araştırma sonuçları oldukça değişkenlik gösterip, eterik yağların bazen rumendeki mikrobiyal aktiviteyi uyardığı, fakat genelde olumsuz yönde etkileyerek yemin sindirimi ile metabolik enerji (ME) değerini düşürdüğü bildirilmiştir (Canbolat ve ark., 2010 ve 2011). Konu ile ilgili çalışmaların çoğu, *in vitro* koşullarda eterik yağların rumen sıvısına ya da yoğun yeme ilavesi şeklinde yürütülmüş, ancak herhangi bir eterik yağın doğrudan kaba yeme ilavesiyle yem değerini etkileyip etkilemediği incelenmemiştir. Nitekim yoğun yeme eterik yağ ilavesinin; tüm sindirim sistemindeki patojen mikroorganizmaları öldürdüğü, yemin lezzetini ve tüketilebilirliğini arttırdığı, enzimlerin etkinliğini arttırarak yemin sindirilebilirliğini yükselttiği ve böylece yemden yararlanmayı iyileştirerek daha fazla ağırlık kazancı sağladığı, amonyağı bağlayarak daha sağlıklı bir çevre oluşturduğu da bildirilmiştir (Kutlu ve Görgülü, 2001, Calsamiglia ve ark., 2007, Tekeli ve ark., 2007, Adıyaman ve Ayhan, 2010).

Diğer yandan eterik yağlar içerisinde, sindirimi uyarıcı ve güçlü bir antimikrobiyal özelliğe sahip olan karanfil eterik yağı (Calsamiglia ve ark., 2007) ile yapılan bir çalışmada, 300 ppm lik dozun yemin *in vitro* kuru madde sindirimini (KMS) (%10) ve ME değerini (%11) arttırdığı bildirilmiştir (Rofiq ve ark., 2012a). Ayrıca karanfil yağının bazı bakterilerin gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, yağın etkinliğinin görülebilmesi için 6 saatlik bir bekleme süresinin gerektiği (Bergvist, 2007) ya da etkinin yağın muamelesinden hemen sonra başlayıp 5. saate kadar devam ettiği (Machado ve ark., 2011) saptanmıştır. Bununla birlikte karanfil yağının doğrudan kaba yemle muamelesinde, *in vitro* sonuçlara benzer etkilerin elde edilip edilemeyeceği ve farklı zaman periyodlarındaki muamelenin sonuçları etkileyip etkilemeyeceği de bilinmemektedir. Bu durum, karanfil yağının özelliklerinden dolayı, yemin sindiriminde ve dolayısıyla enerji değerinde bir artış beklentisini oluşturmuştur. Bu beklentiden hareketle

çalışmada, buğday samanının farklı doz (50, 100, 200 ppm) ve zaman periyodlarında (1, 3, 5, 7, 9, 12 saat) karanfil yağı ile muamelesinin, *in vitro* KMS ile ME değerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada yem materyali olarak, ticari bir işletmeden temin edilen buğday (*Triticum aestivum* L.) samanı kullanılmış, katkı olarak kullanılan karanfil eterik yağı (*Syzygium aromaticum*, %66.6 Eugenol içerikli) ise, piyasadaki ticari bir işletmeden (Mecit Efendi) temin edilmiştir.

Metot

Polietilen torbalara 100'er g tartılan yem örneklerinden, biri kontrol (karanfil yağı ilavesiz) olmak üzere toplam 4 muamele grubu oluşturulmuştur. Samanlar farklı doz (0, 50, 100, 200 ppm) ve zaman periyodlarında (1, 3, 5, 7, 9, 12 saat) karanfil yağı ile muamele edilmiş ve deneme iki farklı zamanda tekrarlanmıştır. Karanfil yağının samanlara ilavesinin hemen ardından torbalar sıkıca kapatılıp, alt üst yapılarak yağın samana iyice nüfus etmesi sağlanmış ve inkübasyon periyodu süresince torbalar kuru ve karanlık bir yerde muhafaza edilmiştir. İnkübasyon süreleri sonunda, torbalar açılarak, samanların önce besin madde içerikleri (kuru madde: KM, ham kül: HK, ham yağ: HY, ham selüloz: HS) belirlenmiş (AOAC, 1990), daha sonra *in vitro* Selülaz yöntemi ile KMS değerleri ve enzimde çözünebilir organik madde (ELOS) miktarları saptanmıştır. Araştırmada selülaz yöntemi olarak Tilley ve Terry (1963)'nin geliştirdiği enzimatik yöntemin modifikasyonundan yararlanılmıştır (De Boever ve ark., 1986). Yöntemin uygulanmasında *Trichoderma viride'* den (Onozuka R-10, 1 U/mg aktivite) elde edilen Selülaz enzimi ile Pepsin (2000 FIP-U/g) enzimi kullanılmıştır. Çalışmada tüm analitik işlemler eş zamanlı yürütülmüştür. Ayrıca aşağıdaki eşitlikler kullanılarak samanların KMS değerleri ile bazı besin maddeleri ve ELOS değerlerinden yararlanılarak *in vitro* ME değerleri hesaplanmıştır (GfE, 1998).

$$KMS, \% = ((A_n - (A_k - A_o)) / A_n) \times 100$$

$$ELOS, \% = KM - HK - G^* \quad *G, \% = ((A_k - A_y) / A_n) \times 100$$

$$ME (MJ/kg KM) = -1,04 + (0,00001611 \times ELOS \times ELOS) + (0,3724 \times HY) - (0,0003674 \times ELOS \times HY) - (0,0004919 \times HY \times HS) + (0,01548 \times HS)$$

Eşitliklerdeki; A_o: cam krozenin darası (g); A_n: numune ağırlığı (g); A_k: 105°C'deki kuru ağır. (g); A_y: 550°C'deki yanmış ağır. (g); KM: yemin kuru madde içeriği (%); HK: yemin ham kül içeriği (%); HY: yemin



ham yağ içeriği (%); HS: yemin ham selüloz içeriği (%)’ni ifade eder.

Bulguların istatistiki değerlendirmesinde SPSS programından yararlanılmış, ortalamalar arası farklar Duncan testi ($P<0.01$, $P<0.05$) ile karşılaştırılmıştır (SPSS, 2009).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmanın ilk aşamasında, karanfil eterik yağının farklı doz ve zaman periyodlarında buğday samanının *in vitro* KMS değerlerine etkisi araştırılmıştır. Buna göre, doz artışına bağlı olarak samanın KMS değerleri önemli düzeyde artmıştır ($P<0.01$, Çizelge 1). Kontrole (%37.17) kıyasla, KMS üzerine karanfil yağının etkinliği bakımından en yüksek artış, %53.92 ile 200 ppm doz ve 5. saatte bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$). Bu bulgu, Bergvist (2007) ile Newbold ve ark. (2004) nin bazı eterik yağların etkinliğinin görülebilmesi için yaklaşık 6 saat beklenmesi gerektiği bildirişleriyle uyumludur. Çalışmanın KMS değerleri, Yılmaz (2009) ile Sallam ve ark. (2009) ’nün bildirişleriyle de uyumludur. Nitekim Yılmaz (2009), rumen sıvısına 150 ppm çörekotu yağı ilavesinin, buğday samanının KMS’ni %88’den %91’e yükselttiğini bildirmiştir. Aynı şekilde Şahan ve ark. (2009), rumen sıvısına farklı dozlarda ilave edilen nane ve defne yağı ilavesinin buğday samanının KMS’ni arttırdığını, kontrole (%42.24) kıyasla, en yüksek etkinin nane için 100 ppm (%43.55) ve defne için 50 ppm (%45.64) dozlarda olduğunu saptamıştır. Rofiq ve ark. (2012a), rumen sıvısına farklı dozlarda karanfil yağı ilavesinin TMR’ın (%60 yoğun+%40 yonca otu) KMS’ni kontrole (%76.19) kıyasla, 200 ve 300 ppm dozlarda (sırasıyla %78.83 ve 81.41) arttırdığını, hatta hücre çeperi sindiriminin %37’den %51’e yükseldiğini ortaya koymuştur. Diğer yandan KMS için elde edilen bulgular, farklı ekstraktların KMS’ni %6-7 oranında azalttığı (Patra ve ark., 2006), 200 ppm karanfil yağının rumen sıvısına ilavesinin KMS’ni etkilemediği (Benchaar ve ark., 2008), 250 ppm adaçayı ve biberiye ekstraktı ilavesinin arpa samanının KMS’ni değiştirmediği

(Demirtaş ve ark., 2011) bildirişleriyle uyum sağlamamıştır. Bu durum, kullanılan eterik yağın çeşidine, etken madde miktarına, doza, uygulama şekline ve yöntem farklılıklarına dayandırılabilir. Bununla birlikte karanfil yağının selülotik bakteri aktivasyonunu sağlamada etkili olduğu yönünde çalışma sayısı da oldukça azdır (Rofiq ve ark, 2012a ve b). Çalışmamızdaki karanfil yağının samanın KMS üzerinde yaptığı olumlu etkinin, hücre zarı geçirgenliğini etkileme ve hücre içindeki önemli işlevlerin (elektron transferi, fosforilasyon aşamaları, enzime bağlı reaksiyonlar gibi) bozulması, dolayısıyla metabolizmayı yıkıma uğratma yoluyla olduğu düşünülmektedir (Brenes ve Roura, 2010; Chamdit ve Siripermool, 2012; Ünlü ve ark, 2013). Ayrıca karanfil yağının brokoli yaprak yüzeyinin geçirgenliğini arttırdığını ve bunun da yapraktaki elektrolit yıkımı ile gerçekleştiğini bildiren bir çalışma (Stocklosa ve ark, 2012) da sonuçlarımızı desteklemektedir. Dolayısıyla samanın *in vitro* sindiriminin artışına ilişkin bulgularımıza dayanarak, karanfil yağının selülotik aktiviteyi olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Çalışmanın ikinci aşamasında, karanfil yağının farklı doz ve zaman periyodlarında, samanın *in vitro* ELOS ve ME değerlerine etkisi araştırılmıştır. Buna göre, karanfil yağı doz artışına bağlı olarak ELOS ve ME değerlerini arttırmıştır ($P<0.01$, Çizelge 2 ve 3). Bilindiği üzere, yemin enzimde çözünebilir madde miktarı ile sindirilebilirlik ve enerji değeri arasında oldukça yüksek korelasyonlar (sırasıyla $r=0.86$ ve $r=0.91$) olup, yemin ELOS değeri arttıkça enerji değeri de artmaktadır (Şayan ve ark, 2003). Çizelge 2’de, kontrole (%22.31) kıyasla, ELOS değerine karanfil yağının etkinliği bakımından en yüksek artış (%39.45), 200 ppm doz ve 5. saatte bulunmuştur ($P<0.01$, $P<0.05$). Kontrol grubuna ait ELOS değeri, Şayan ve ark. (2003)’nün bildirdiği %23.0-39.5 değerleriyle uyum sağlamış, ancak eterik yağların yemin ELOS değerine etkilerinin incelendiği bir literatüre rastlanılmamıştır.

Çizelge 1. Karanfil yağının samanın *in vitro* KMS değerine etkisi

Table 1. The effect of clove oil on the *in vitro* DMD value of straw

Doz, ppm	Muamele süresi (Saat)						P** değeri
	1	3	5	7	9	12	
0	37.17±0.61 ^c	37.17±0.31 ^c	37.17±0.61 ^c	37.17±0.61 ^c	37.17±0.61 ^b	37.17±0.61 ^c	
50	45.60±0.47 ^b	43.76±1.85 ^b	47.12±0.70 ^b	43.55±0.85 ^b	43.58±1.00 ^b	45.19±0.61 ^b	0.06
100	48.72±0.25 ^{ab}	45.76±1.82 ^{ab}	49.37±0.44 ^b	46.70±0.82 ^b	47.79±0.89 ^a	47.64±0.36 ^b	0.17
200	51.13±0.36 ^{aB}	50.10±1.29 ^{aB}	53.92±0.84 ^{aA}	52.03±0.83 ^{aB}	49.50±0.96 ^{aB}	51.42±1.33 ^{aB}	0.05
P* değeri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

*Aynı sütunda farklı küçük harf taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir ($P<0.01$).

** Aynı satırda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir ($P<0.05$).



Çizelge 2 Karanfil yağının samanının *in vitro* ELOS değerine etkisi

Table 2. The effect of clove oil on *in vitro* ELOS value of straw

Doz, ppm	Muamele süresi (Saat)						P ** değeri
	1	3	5	7	9	12	
0	22.31±0.57 ^c	22.31±0.57 ^b	22.31±0.57 ^c	22.31±0.57 ^c	22.31±0.57 ^c	22.31±0.57 ^d	
50	33.06±0.51 ^{BA}	26.46±0.74 ^{BB}	33.61±0.58 ^{BA}	28.07±1.33 ^{BB}	29.18±1.40 ^{BB}	28.97±0.90 ^{CB}	0.00
100	34.90±0.66 ^{abA}	25.78±1.07 ^{bb}	35.33±0.38 ^{BA}	32.19±1.42 ^{BA}	34.69±0.67 ^{BA}	32.77±0.69 ^{BA}	0.00
200	36.09±0.42 ^{ab}	35.36±1.32 ^{ab}	39.45±0.72 ^{aA}	38.43±0.86 ^{aAB}	36.05±1.04 ^{aAB}	37.69±0.70 ^{aAB}	0.00
P* değeri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

* Aynı sütunda farklı küçük harf taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0.01).

** Aynı satırda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0.05).

Çizelge 3 Karanfil yağının samanının *in vitro* ME değerine etkisi

Table 3. The effect of clove oil on *in vitro* ME value of straw

Doz, ppm	Muamele süresi (Saat)						P ** değeri
	1	3	5	7	9	12	
0	7.53±0.03 ^c	7.53±0.03 ^c	7.53±0.03 ^c	7.53±0.03 ^c	7.53±0.03 ^b	7.53±0.03 ^c	
50	7.72±0.03 ^{baB}	7.69±0.07 ^{baBC}	7.80±0.03 ^{ba}	7.67±0.06 ^{bcABC}	7.58±0.04 ^{bcB}	7.65±0.04 ^{bcABC}	0.00
100	7.80±0.05 ^{abA}	7.75±0.08 ^{abA}	7.88±0.02 ^{ba}	7.74±0.05 ^{ba}	7.80±0.04 ^{aA}	7.76±0.03 ^{ba}	0.00
200	7.93±0.02 ^{ab}	7.92±0.09 ^{ab}	8.13±0.05 ^{aA}	8.00±0.06 ^{aAB}	7.86±0.06 ^{ab}	7.84±0.05 ^{aAB}	0.00
P* değeri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

* Aynı sütunda farklı küçük harf taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0.01).

** Aynı satırda farklı büyük harf taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0.05).

ELOS değerine karanfil yağı etkinliği bakımından en yüksek değerler, *in vitro* sindirilebilirlikte olduğu gibi, 5. saatte gerçekleşmiştir (P<0.05). Nitekim Rofiq ve ark. (2012b), karanfil yağının doğrudan TMR'a ilavesinde, yemin çözünemeyen fraksiyonlarına etkisinin olmadığını, fakat "karanfil+tarçın yağı" kombinasyonunun, fraksiyonların çözünabilirliğini artırdığını bildirmişlerdir.

Diğer yandan Çizelge 3'de, karanfil yağı ilavesinin artan dozlarıyla birlikte ME değerinin arttığı yönündeki bulgular, çoğu literatürle uyumlu değildir (Canbolat ve ark. 2010; Canbolat ve ark. 2011; Salamatazar ve ark. 2011; Kamalak ve ark. 2011; Canbolat, 2012). Çalışmada kontrol grubuna ait ME değeri (7.53 MJ/kg), Canbolat (2012)'in bildirdiği ortalamalardan (10.3-10.8 MJ/kg) oldukça düşük bulunmuştur. Bu durum, söz konusu çalışmalarda kullanılan yemlerin farklılığına dayandırılabilir. Bununla birlikte, ME değeri bakımından en yüksek artışlar (+ %8), yine 200 ppm doz ve 5. saatte saptanmıştır (P<0.01, P<0.05). Ayrıca

50 ppm doz ve 5. saatte elde edilen ME değerinde de, + %4 oranında bir artış kaydedilmiştir. Bu bulgu, Canbolat ve ark. (2011)'nın, ruminal performansı olumsuz etkilememek için, eterik yağların düşük dozda kullanılması gerektiğine yönelik bildirişi destekler niteliktedir.

SONUÇ

Buğday samanına artan dozlarda karanfil yağı ilavesi, yemin *in vitro* KMS, ELOS ve ME değerlerini önemli düzeyde arttırmıştır. Araştırmada, samanının *in vitro* sindirimi ve enerji değeri üzerine en etkili doz ve zaman periyodunun, 200 ppm ve 5. saat olduğu ortaya konmuştur. Buna göre, karanfil yağı ilavesi, samanının sindirimini ve enerji değerini arttırmada potansiyel bir etkiye sahiptir. Ancak eterik yağlarla yapılan çoğu çalışma gibi, bu çalışma da *in vitro* koşullarda geçerli olup, konunun daha iyi irdelenmesi amacıyla daha fazla ve özellikle de *in vivo* çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

AOAC 1990. Official method of analysis, 15 th Ed, Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia, USA, 770-771.
Adıyaman, E. ve Ayhan, V. 2010. Etlik piliçlerin beslenmesinde aromatik bitkilerin kullanımı, 51 (1), 57-63.
Benchaar C, Calsamiglia S, Chaves AV, Fraser GR, Colombatto D, McAllister TA, Beauchemin KA. 2008. A review of plant derived essential oils in ruminant nutrition and production. Anim Feed Sci Technol, 145, 209-228.





Benchaar C, Duynisveld JL, Charmley E. 2006. Effects of monensin and increasing dose levels of a mixture of essential oil compounds on intake, digestion and growth performance of beef cattle. Can J Anim Sci, 86, 91-96.
Bergvist TP. 2007. Antimicrobial activity of four volatile essential oils. Master thesis in Pharmacy, Göteborg University, 10p.
Brenes A, Roura, E. 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Anim Feed Sci Technol, 158, 1-14.



- Burt S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties an potential application in foods. A review: *Int. J Food Microbiol.* 94, 223-253.
- Calsamiglia S, Busquet M, Cardozo PW, Castillejos L, Ferret A. 2007. Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *J Dairy Sci.* 90, 2580-2595.
- Chamdit S, Siripermpool P. 2012. Antimicrobial effect of clove and lemongrass oils againts planktonic cells and biofilms of *Staphylococcus aureus*. *Mahidol Uni, J Pharmaceutical Sci,* 39 (2), 28-36.
- Canbolat Ö. 2012. Comparison of *in vitro* gas production, organic matter digestibility, relative feed value and metabolizable energy contents of some cereal forages. *J Faculty Vet Med, University of Kafkas,* 18 (4), 571-577.
- Canbolat Ö, Kalkan H, Karaman Ş, Filya İ. 2011. Esansiyel yağların sindirim, rumen fermantasyonu ve mikrobiyal protein üretimi üzerine etkileri, *Kafkas Üniv Vet Fak Derg,* 17 (4), 557-565.
- Canbolat Ö, Karaman Ş, Filya İ. 2010. Farklı kekik yağı dozlarının mısır silajının sindirimi ve rumen fermantasyonu üzerine etkileri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg,* 16 (6), 933-939.
- Castillejos L, Calsamiglia S, Ferret A, Losa R. 2007. Effects of dose and adaptation time of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Anim Feed Sci Technol,* 132: 186-201.
- Demirtaş A, Öztürk H, Pişkin İ, Demirkiran D, Salgirli Y. 2011. Biberiye ve adaçayı ekstraktlarının ruminal fermantasyon üzerine etkilerinin rumen simülasyon tekniği (RUSITEC) ile araştırılması. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg,* 37 (2), 127-134.
- De Boever, J.L., Cottyn, B.G., Buysse, F.X., Waiman, F.W., Vanacker, J.M. 1986. The use of on enzymatic techniqueto predict digestibility, metabolizable energy of compound feedstuffs for ruminants, *Anim Feed Sci Technol,* 14, 203-214.
- GfE 1998. Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. *Proc Soc Nutr Physiol,* 7, 141-149.
- Hart, KJ, Yañez-Ruiz, DR., Duval, SM., McEwan, NR., Newbold, CJ. 2008. Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Anim Feed Sci Technol,* 147, 8-35.
- Isman, MB. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Prod,* 19: 603-608.
- Kamalak, A, Canbolat, Ö, Özkan, O, Atalay, AI. 2011. Effect of thymol on *in vitro* gas production, digestibility and metabolisable energy content of alfalfa hay. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg,* 17 (2), 211-216.
- Kutlu, H.R. ve Görgülü, M., 2001. Kanatlı yemlerinde yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotik-büyütmte faktörü için alternatifler. *Yem Magazin Derg,* 27, 45-62.
- Machado, M, Dinis, AM, Salgueiro, L, Custódio, José BA, Cavaleiro, C, Sousa, MC. 2011. Anti-Giardia activity of *Syzygium aromaticum* essential oil and eugenol: Effects on growth, viability, adherence and ultrastructure. *Experimental Parasitology,* 127, 732-739
- Newbold, CJ., McIntosh, FM., Williams, P, Losa, R, Wallace, RJ. 2004. Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Anim Feed Sci Technol,* 114, 105-112.
- Patra, A.K., Kamra, D.N., Agarwal, N. 2006. Effect of plant extracts on *in vitro* methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. *Anim Feed Sci Technol,* 128 (3-4), 276-291.
- Rofiq, MN., Görgülü, M., Boğa, M. 2012a. Karanfil uçucu yağının (Clove oil) ruminantlarda *in vitro* gerçek KM ve NDF sindirilebilirliği ve yemin enerji içeriğine etkileri. 8. Ulusal Zootečni Öğrenci Kong, 127-129s.
- Rofiq, M.N., Martono, S., Görgülü, M., Boğa, M. 2012b. Combination effect of clove and cinnamon oil on *in vitro* rumen gas and methane production, *Proceeding of the 2nd International Seminar on Animal Industry,* 717p.
- Sallam, S.M.A., Bueno, I.C.S., Brigide, P., Godoy, P.B., Vitti, D.M.S.S., Abdalla, A.L. 2009. Investigation of potential new opportunities for plant extract on rumen microbial fermentation *in vitro*. *Options Méditerranéennes,* 85, 255-260.
- Salamat Azar., M. R. Salamat Doust-Nobar, Y.Asadi, M Kiani Nahand, S Najafyar, B. Khodaparast, H. Aminipour. 2011. Effect of thyme water extract (0, 1 ml/30 ml buffered rumen fluid) on short chain fatty acid, net energy for lactation, metabolizable energy and organic matter digestibility of soybean meal using *in vitro* gas production technique, *J American Sci,* 7, 127-130.
- SPSS Inc. Released 2009, PASW Statistics for Windows, version 18.0. Chicago: SPSS Inc.
- Stokosa A., Matraszek R., Isman M.B. and Upadhyaya M.K. 2012. Phytotoxic activity of clove oil, its constituents, and its modification by light intensity in broccoli and common lambsquarters (*Chenopodium album*), *Weed Science,* 60:607-611.
- Şahan, Z., Boğa, M., Çelik, L., Görgülü, M. 2009. Nane (*Mentha longifolia*), kişniş (*Coriandrum sativum*), defne (*Laurus nobilis*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) uçucu yağlarının buğday samanı, SFK ve arpanın *in vitro* gerçek sindirilebilirliklerine etkileri, 6. Ulusal Zootečni Kong., Erzurum, 24-26 Haziran, 141-145.
- Şayan, Y., Özkul, H., Alçiçek, A., Akbaş, Y., Coşkuntuna, L., Önenç, S., Polat, C., Çapçı, T., Kılıç, A., Özkan, K. 2003. Bazı kaba yemlerin yem değerlerinin farklı analiz teknikleri ile belirlenmesi. TÜBİTAK (VHAG-1491) Sonuç Raporu, İzmir, 60s.
- Tekeli, A., Çelik, L., Kutlu, H.R. ve Görgülü, M. 2007. Effect of *Syzygium aromaticum* and *Zingiber officinale* essential oils on performance and some carcass, blood and intestinal parameters of broilers, 57th Annual Meeting of The European Association for Animal Production (EAAP), 17-20 September 2006, Antalya, TURKEY.
- Tilley, J.M.A., Terry, R.A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J The British Grassland Society,* (18), 104-111.
- Ünlü, H.B., Erkek, R., Özdoğan, M., Mert, S. 2013. Buzağı beslemede doğal yem katkı maddelerinin kullanımı, *Hayvansal Üretim,* 54 (2), 36-42.
- Yang, W.Z., Benchaarb, C., Ametajc, B.N., Beauchemin, K.A. 2010. Dose response to eugenol supplementation in growing beef cattle: ruminal fermentation and intestinal digestion. *Anim Feed Sci Technol,* 158 (1-2), 57-64.
- Yılmaz, Y. 2009. Kekik (*Origanum vulgare*) ve çörekotu (*Nigella sativa*) yağı ile arpa, soya fasulyesi küspesi ve buğday samanının gerçek kuru madde, organik madde ve NDF sindirilebilirliğine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniv Zootečni ABD., 39s.

How to cite: Güler, H.C., Demir, N., Kurbal Ö.F., Babacanoğlu E., The Effect of Dietary Humic Acid on Some Carcass Traits, Meat Quality and Blood Parameters of Japanese Quails Subjected to Pre-Slaughter Feed Withdrawal Stress, J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 15-23, DOI: 10.29185/hayuretim.551705

Research Article (Araştırma Makalesi)

H. Cem GÜLER¹  0000-0002-1527-1562
Nejla DEMİR¹  0000-0002-1500-259X
Ömer F. KURBAL¹  0000-0001-5915-3042
Elif BABACANOĞLU¹  0000-0002-6329-315X

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Van, Türkiye

Corresponding author: cemguler@yyu.edu.tr



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 15-23

DOI: 10.29185/hayuretim.551705

Kesim Öncesi Açlık Stresine Maruz Bırakılan Bıldırcınlarda Karma Yeme Humik Asit İlavesinin Karkas Parça Randımanı, Et Kalite Özellikleri ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

The Effect of Dietary Humic Acid on Some Carcass Traits, Meat Quality and Blood Parameters of Japanese Quails Subjected to Pre-Slaughter Feed Withdrawal Stress

Alınış (Received): 10.02.2019

Kabul tarihi (Accepted): 22.05.2019

Anahtar Kelimeler:

Et kalitesi, kesim öncesi stres, humik asit, bıldırcın.

Keywords:

Meat quality, pre-slaughter stress, feed withdrawal, humic acid, Japanese quail.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, kesim öncesi maruz kalınan akut stres (14 saat süreyle aç bırakılma) etmenine karşı, doğal bir yem katkı maddesi olan, farklı oranlarda humik asit (HA) ilavesinin, Japon bıldırcınlarında karkas parça randımanı, et kalite özellikleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Bu amaçla, toplam 184 adet karışık eşeye sahip Japon bıldırcını, dört gruba ayrılmış, gruplardan biri kontrol (H_k , HA=0) olarak muhafaza edilmiş ve çalışmanın sonuna kadar ticari karma yem (KY) (%24 protein ve 2900 kcal/kg ME; NRC, 1994) ile beslenmiştir. Diğer 3 gruba, fizyolojik stresin etkilerini önleme amacıyla farklı dozlarda HA ilavesi yapılmıştır ($H_1=KY+\%0.10$ HA, $H_{1.5}=KY+\%0.15$ HA; $H_2=KY+\%0.20$ HA). Kesimden 1 gün önce tüm yem grupları 2 alt gruba ayrılmış (23 bıldırcın/grup) ve hayvanların yarısı 14 saat (açlık stresi, AS) diğer grup 3 saat süreyle aç bırakılmıştır (Kont.).

Bulgular: Açlık stresi ve HA ilavesi karkas ağırlığını etkilememiştir. Tüm et kalite özellikleri AS uygulamasından etkilenmiş, HA uygulaması ise yalnızca pH₂₄ üzerinde etkili olmuştur. Serum toplam protein seviyesi AS grubunda azalırken, LDH artmıştır. HA uygulaması, kontrol grubuna kıyasla $H_{1.5}$ grubunda en yüksek LDH seviyesini göstermiştir.

Sonuç: Kesim öncesi açlık stresinin bıldırcın göğüs eti kalitesini etkilediği, ancak yeme ilave edilen HA'nın önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

ABSTRACT

Objective: In this study, we aimed to investigate the effects of fed supplemented different levels of dietary humic acid (HA), which is a natural feed additive, on cut-up carcass parts yield, on meat quality traits and some blood parameters of Japanese quail exposed to pre-slaughter acute stress (for 14 hours withdrawal).

Material and Methods: For this purpose, a total of 184 mixed Japanese quails were divided into four groups, one of which was kept as a control (H_c , HA=0) and was fed with commercial basal diet (BD) (24% protein and 2900 kcal/kg ME; NRC, 1994) until the end of the study. Different doses of HA were added to the other 3 groups in order to prevent the effects of physiological stress ($H_1=BD+\%0.10$ HA, $H_{1.5}=BD+\%0.15$ HA; $H_2=BD+\%0.20$ HA). Before slaughter, all dietary treatments were separated into two groups (23 quails/group). Half of birds were fed ad-libitum until 3 h before slaughter (Cont.) while the other half feed was removed (FW) for 14 hours to induced physiological stress.

Results: Feed withdrawal stress and supplemented dietary HA did not affect the carcass weight. All meat quality characteristics were affected by AS treatment, whereas HA addition was effective only on pH₂₄. Serum total protein levels decreased in the AS group while LDH increased. HA treatment showed the highest LDH level in the $H_{1.5}$ group compared to the control group.

Conclusion: These results indicate that pre-slaughter feed withdrawal stress affects the quail breast meat quality, however there is no significant effect of supplemented dietary HA.



GİRİŞ

Kesim öncesi fizyolojik stres, etlik piliç endüstrisinin karşılaştığı önemli sorunlardan biridir (Güler ve Yalçın, 2015). Kesim yaşındaki etlik piliçler, ısı stresi, kesim öncesi yemsiz kalma, yakalama, taşıma ve bayılma gibi birçok akut stres etkeni ile karşı karşıya kalabilir (Ali ve ark., 1999; Sams, 1999). Kesim öncesi maruz kalınan stresin, çiftlik hayvanlarının kas metabolizmasında değişikliklere yol açarak et kalitesinde farklılıklara neden olabileceği uzun zamandır bilinmektedir (Remignon ve ark., 1998). Stres faktörlerinin etkilerine bağlı olarak, özellikle ölüm sonrası glikojen depolarının hızla boşalması, ölüm sertliğini hızlandırarak et kalitesinde azalmaya neden olmaktadır (McKee and Sams, 1997).

Genel olarak, kanatlı kesimhanelerinde dışkı ve patojen kirlenmesi oldukça sık rastlanan bir sorundur. Üreticiler, karkas kontaminasyonunu azaltmak ve olası bulaşmaları engellemek amacıyla, kesimden 8 ila 10 saat önce piliçleri aç bırakmaktadırlar (Wabeck, 1972; Bilgili, 1997). Kesim öncesi yemsiz bırakma birçok metabolik süreci etkiler. Yem yoksunluğu, anabolizmadan katabolizmaya, lipogenezden lipolize geçişi tetiklemekte ve metabolizma hızının düşmesine neden olarak piliçler üzerinde stres oluşturmaktadır (Ali ve ark., 2008). Kesimden önce 8 saat süreyle yemsiz bırakılan etlik piliçlerin, olumsuz refah koşullarına maruz kalmaları nedeniyle, fizyolojik stres düzeylerinin yükseldiği ayrıca aç kalma süresine bağlı olarak canlı ağırlığın düştüğü ve et miktarının azaldığı anlaşılmaktadır (Hamidu ve ark., 2017).

Günümüzde, kalite özellikleri sadece beslenme ve duyuşal yönleri değil, aynı zamanda yetiştirme sırasında gıda güvenliği ile çevre ve hayvan refahını da içermektedir. Gıda üreticileri, bu yeni tüketici taleplerine dikkat ederek pazarlarını korumaya çalışmaktadır. Antibiyotiksiz yetiştirilen tavukların üretimi bu seçeneklerden biridir (Contreras-Castillo ve ark., 2007). Kanatlı karma yemlerinde antimikrobiyal bileşiklerin kullanılmasının yasaklanmasıyla birlikte, başta büyüme gelişme olmak üzere, piliç yemlerinde organik kökenli başka alternatiflerin kullanımı yaygınlaşmıştır (Islam ve ark., 2005, Olgun ve ark., 2012). Birçok bitkisel ürün ve bileşenleri, geniş bir antimikrobiyal aktiviteye, antioksidan ve yatıştırıcı özelliklere sahiptir (Demir ve ark., 2005). Bu bağlamda humik asitler de alternatifler arasında yer almakta (Islam ve ark., 2005) ve hümitik maddeler humin, hümitik asit, fulvik asit, ulmik asit ve bazı mikro elementleri içermektedir (Stevenson, 1994). Hümitik maddeler toprakta veya humusta stabilize organik maddeden türeyen ve toprakta bitki ve hayvan materyallerinin

çürümesi sırasında oluşan kimyasal bileşiklerdir. Hümitik asit, suda pratik olarak çözünmeyen ve çok zayıf bir biyolojik aktivite gösteren oldukça kompleks bir yapı maddesidir (Küçükersan ve ark., 2005). Bununla birlikte, hümitik asidin alkalik maddelerle oluşturdukları tuzlar suda çözünebilir yapıdaki sodyum ve potasyum humatlara dönüşür (Anonim, 2019). Organik maddenin, özellikle bitkilerin ayrışmasından kaynaklanan bir bileşik sınıfı olan hümitik asitler içme suyu, toprak ve linyitin doğal bileşenleridir. Bakteriyel ve fungal gelişmeyi önleyerek yemdeki mikotoksin seviyesini azaltır. Stres yönetimi, bağırsıklık sistemi, anti-enflamatuvar aktivite, antiviral özellikler, bağırsak hastalıklarının önlenmesi, özellikle insanlarda ve hayvanlarda diyare, yararlı etkisi olarak tanımlanmaktadır (Tazzoli, 2016). Yemde hümitik asit ve ilgili ürünlerin kullanılması, bağırsak yapısını düzenleyerek daha iyi yemden yararlanma ve bağırsıklık sistemini destekleyerek patojenlere karşı direnç sonucunda sağlık durumunda iyileşmeye neden olmaktadır (Islam ve ark., 2005). Yumurtacı tavuklarda yüksek yerleşim sıklığına bağlı oluşan sosyal stresi önleme amaçlı yeme ilave edilen humat ve organik asidin, kontrol grubuna kıyasla akut stres belirteci olan lenfosit sayısını azaltıcı bir etki gösterdiği ayrıca heterofil ve H:L oranında da önemli bir artış olduğu aktarılmaktadır. Söz konusu sonuca bağlı olarak, kahverengi yumurtacı tavuklarda meydana gelen sosyal stres ile başa çıkmada karma yeme humat ilavesinin antistresör olarak olumlu etkiler gösterebileceği bildirilmiştir (Çetin ve ark., 2011). Benzer sonuçlar, Yörük ve ark. (2008) tarafından da aktarılmış olup, japon bıldırcınlarında yerleşim sıklığı artıp, hayvan başına düşen kafes alanı azaldıkça canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranlarının kötüleştiği ancak yüksek yerleşim sıklığından kaynaklanan stres ile mücadelede yeme ilave edilen humat ve prebiyotiklerin önemli derecede iyileşmeye neden olduğu bildirilmiştir.

Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*), insan gıdası olarak kullanılan et ve yumurta üretimi için yetiştirilen en küçük kümes hayvanı türüdür. Kanatlı etleri arasında en düşük yağ içeriğine sahip olması ve yüksek seviyelerdeki fosfolipid içerdiği nedeniyle tüketiciler arasında en çok tercih edilen alternatif kümes hayvanı etlerinden biridir (Santi ve Kalakannan, 2017). Ayrıca, hızlı büyüme, düşük yem tüketimi, küçük vücut yapısına bağlı olarak daha az yetiştirme alanına ihtiyaç duyması, hastalıklara direnç, kısa jenerasyon aralığı ve üreme için sınırlı alan gereksinimi gibi özellikleri nedeniyle, bıldırcın genetik



ve biyolojik çalışmalar için kanatlı çalışmalarında model bir hayvan olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Oğuz, 2005; Narinç ve ark., 2013).

Bu çalışmada, kesim öncesi maruz kalınan akut stres (14 saat süreyle aç bırakılma) etmenine karşı, doğal bir yem katkı maddesi olan, farklı dozlardaki HA kullanımının, Japon bildircinlerinde karkas parça randımanları, et kalite özellikleri, bazı kan parametreleri ve göğüs eti besin madde kompozisyonu üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümüne ait uygulama-araştırma çığlığında bulunan kanatlı hayvan biriminde yürütülmüştür.

Çalışmanın hayvan materyalini karışık eşeye sahip toplam 184 adet Japon Bildircini (coturnix coturnix japonica) oluşturmuştur. Denemeyi oluşturan tüm bildircinler, her bölmede 46 bildircin olacak şekilde büyüme kafeslerinde 4 farklı bölmeye yerleştirilmiş (150 cm²/bildircin) ve ticari bir firmadan temin edilen, suda eriyebilir toz formda bulunan humik asit (Docto-Humate; toplam organik madde %25, toplam humik+fulvik asit %65, suda çözünür K₂O %6, pH 8-10) ile farklı oranlarda hazırlanan karma yemle beslenmiştir. Bu amaçla, gruplardan birisi kontrol olarak muhafaza edilmiş ve çalışmanın sonuna kadar ticari karma yem (%24 protein ve 2900 kcal/kg ME; NRC, 1994) ile beslenmiştir. Diğer 3 gruba, fizyolojik stresin etkilerini önleme amacıyla farklı dozlarda HA ilavesi (H₁=KY+%0.10 HA, H_{1.5}= KY +%0.15 HA; H₂= KY +%0.20 HA) yapılmıştır. Çalışma boyunca bildircinler 23 saat aydınlık 1 saat karanlık olacak şekilde standart yetiştirme koşullarında barındırılmış ve deneme boyunca hayvanlara su serbest olarak verilmiştir. Kesimden 1 gün önce tüm yem grupları 2 alt gruba ayrılmış (23 bildircin/grup; 11 dişi, 12 erkek) ve hayvanların yarısı kesim öncesi fizyolojik stres oluşturma amacıyla 14 saat süreyle aç bırakılmıştır. Diğer grup kontrol olarak korunmuş ve bildircinlerde minimum ağırlık kaybı için kesimden önce 3 saat süreyle aç bırakılmıştır. Açlık süresine bağlı canlı ağırlık kayıplarını belirlemek üzere, tüm bildircinler açlık öncesi (CA₄₈) ve kesim öncesi (açlık sonrası) (CA₄₉) tartılarak canlı ağırlıklar belirlenmiştir.

Kesimden önce her alt grupta 20 adet bildircin (10 bildircin/grup/eşey, toplam 160 adet) servikal dislokasyon ile öldürülmüş ve toplam protein (TP), laktat dehidrogenaz (LDH), glikoz (GL) ve kreatin kinaz (CK) seviyelerini belirlemek üzere 1.5 ml kan örneği alınmıştır. Kesimi takiben, tüm iç organlar çıkartılmış, karkas ve parça ağırlıkları [göğüs, but, kanat ve sırt

(sırt+boyun)] belirlenmiş ve tüm karkaslar +4 C°'de bir gece dinlendirilmiştir. Karkas randımanı (%) (KR) kesim canlı ağırlığına; karkas parça randımanları (%) [göğüs kası randımanı (GR), but kası randımanı (BR), kanat kası randımanı (KKR), sırt randımanı (SR)] ise karkas ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır. Kesimden 24 saat sonra et kalite özelliklerini belirlemek amacıyla bütün hayvanlara ait sol göğüs kasında, et rengi [parlaklık (L*), kırmızılık (a*) ve sarılık (b*)] Livabond RT 300 portatif renk ölçer (The Tintometer Limited, UK, CIELAB-Illuminant D₆₅/10°) cihazı ile belirlenmiş ve et pH'sı (pH₂₄, Hanna, HI99163N, Hanna Instruments, Romania) saptanmıştır.

Su tutma kapasitesini (STK) hesaplamak üzere, 0,5 g taze göğüs kası dokusu filtre kâğıdı üzerine alınmış ve 2 pleksiglas arasında, 500 psi min⁻¹ basınçta preslenmiştir. Elde edilen sonuçlar, serbest suyun yüzdesi olarak ifade edilmiştir (Wierbicki ve Deatherage, 1958). İlk tartımları yapılarak derin dondurucuda bekletilen sol göğüs kası örnekleri çözdürme (ÇK) ve pişirme (PK) kayıpları analizleri için bir gece +4°C' bekletilmiştir. Tamamen çözünen örneklerde geri tartımlar yapılarak ÇK % olarak hesaplanmıştır. Aynı örnekler, PK analizi için vakumlu plastik torba içerisinde +80°C'lik su banyosunda 25 dk pişirilmiş ve soğutulan örneklerde geri tartımlar yapılarak %PK hesaplanmıştır (Honikel, 1998). Pişirme kaybı hesaplanan et örnekleri +4°C'de bir gece dinlendirildikten sonra sertlik (tekstür) analizleri için yaklaşık 2 cm³lük et örneğinde, 2mm/s bıçak biniş hızı ile Hdp/wbv, Warner-Bratzler Blade tekstür analiz cihazı kullanılarak sertlik hesaplanmıştır (Papinaho ve ark., 1996).

Sağ göğüs kası (derisiz) örnekleri (10 göğüs kası/grup/eşey, toplam 160 adet) besin madde analizleri yapılmak üzere -20 C°'lik derin dondurucuda saklanmıştır. Çözdürülen örnekler homojen hale getirildikten sonra kuru madde (950.48) (KM); kül (920.153) (HK); yağ (960.39-eter ekstrakt) (HY); protein (928.08-Kjeldahl yöntemi) (HP) içerikleri AOAC (2000)'e göre belirlenmiştir.

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistik analizinde SAS 9.4 (SAS, 2014) paket programı kullanılmıştır. Gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde genel doğrusal model (GLM) analizi yapılmış, gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kesimden önce 14 saat süreyle bildircinlerin aç bırakılmalarının, karkas ağırlığı, açlığa bağlı canlı ağırlıkta meydana gelen fire (%) ve karkas parça



randımanları (%) üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. AS ve yeme HA ilavesinin, karkas ağırlığı üzerine önemli bir etkisi olmamakla birlikte, fire (%) miktarının AS, dişi ve H₁ grubu piliçlerde önemli bir şekilde (P<0.05) yükseldiği görülmektedir. Açlık stresinin GR, BR ve SR üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Öte yandan, AS grubu piliçlerde KR ve KKR'nin iyileştiği belirlenmiştir. HA ilavesinin karkas parça randımanına önemli bir etkisi belirlenmezken, eşeyin önemli etkileri olduğu görülmüştür (P<0.05). Kanatlı eti üretim endüstrisinde, uygulamalarda farklılıklar görülmekle birlikte, yem ve susuz bırakılma süresi 2 ile 24 saatlik zaman dilimi arasında değişebilmektedir. Kesim öncesi aç bırakma süresi hesaplanırken dikkat edilen nokta, hayvanlarda en az canlı ağırlık ile karkas randımanı kaybına neden olmak ve sindirim sisteminin boşalmasına olanak tanıyacak kadar sürenin öngörülmesidir. Piliçlerin yemsiz bırakılmalarına bağlı olarak refah düzeylerinin bozulması, birçok davranışsal ve fizyolojik tepkilere yol açmakta buna temel neden olarak ise maruz kalınan stres gösterilmektedir (Zuidhof ve ark., 2004). Kanatlılarda açlığa bağlı olarak, aç kalınan her 1 saat

için % 0.22 ile % 0.56 arasında canlı ağırlık kaybı meydana gelebileceği (Veerkamp, 1978), benzer şekilde etlik piliçlerde 18 saat açlık süresinin % 1.3-5.3 civarında canlı ağırlık kaybına neden olduğu bildirilmektedir (Contreras-Castillo ve ark., 2007). Bu sonuçlar çalışmamızın bulguları ile uyum içerisinde olup AS grubu piliçlerde, Kont. grubu piliçlere kıyasla % fire daha yüksek bulunmuştur (sırası ile AS, Kont; % 6.42±0.19, %2.03±0.19).

Çalışma bulgularında HA kullanımının CA₄₈ üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı, ancak istatistiki olarak önemli olmamakla (P=0.460) birlikte, H₁ ve H_{1,5} grubunda CA₄₈'in daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan, farklı dozlarda HA kullanımının canlı ağırlık üzerinde olumsuz bir etki oluşturmaksızın yem katkısı olarak kullanılabilmesi anlaşılmaktadır. Benzer sonuçlar, Šamudovská ve Demeterová (2010) tarafından da aktarılmış olup, etlik piliçlerin 5 g.kg⁻¹ ve 7g.kg⁻¹ oranında humik bileşikler ve sodyum humanate ile beslenmelerinin, canlı ağırlık üzerinde farklılığa yol açmadığı, istatistiki olarak önemsiz olmakla beraber uygulama gruplarında kontrole göre daha yüksek canlı ağırlık gözlemlendiği belirtilmiştir.

Çizelge 1. Açlık stresi ve humik asidin canlı ağırlık, fire, karkas ağırlığı ve karkas parça randımanları üzerine etkisi

Table 1. Table 1. Effects of feed withdrawal stress and humic acid on body weight, live weight loss, carcass weight and carcass parts yield

Grup	CA ₄₈ (g)	CA ₄₉ (g)	Fire (%)	Karkas Ağırlığı (g)	Karkas Randımanı (%)	Göğüs Kası Randımanı (%)	But Kası Randımanı (%)	Kanat Kası Randımanı (%)	Sırt Randımanı (%)
AU									
AS	209.49	195.45 ^b	6.42 ^a	135.73	70.01 ^a	36.02	21.77	6.78 ^a	35.42
Kont	211.78	209.02 ^a	2.03 ^b	139.48	67.39 ^b	36.36	21.36	6.53 ^b	35.75
SEM	2.1	1.97	0.19	1.46	0.38	0.29	0.15	0.07	0.31
P-değeri	0.448	<.0001	<.0001	0.074	<.0001	0.423	0.067	0.007	0.474
Eşey									
Dişi	231.54 ^a	221.91 ^a	4.86 ^a	140.35 ^a	63.67 ^b	37.40 ^a	21.86 ^a	6.71	34.02 ^b
Erkek	189.72 ^b	185.56 ^b	3.59 ^b	134.87 ^b	73.73 ^a	34.99 ^b	21.27 ^b	6.60	37.14 ^a
SEM	2.13	1.98	0.27	1.47	0.39	0.29	0.16	0.07	0.32
P-değeri	<.0001	<.0001	0.001	0.009	<.0001	<.0001	0.009	0.211	<.0001
HA									
H _K	209.09	201.68	3.86 ^b	137.12	68.67	36.61	21.25	6.64	35.50
H ₁	212.57	201.47	5.23 ^a	137.64	68.73	35.31	21.76	6.83	36.10
H _{1,5}	213.36	204.78	4.26 ^b	138.27	68.30	36.36	21.46	6.56	35.63
H ₂	207.51	201.01	3.55 ^b	137.41	69.09	36.50	21.78	6.61	35.10
SEM	3.01	2.80	0.28	2.09	0.55	0.42	0.22	0.09	0.45
P-değeri	0.460	0.767	0.004	0.983	0.796	0.098	0.263	0.172	0.464
AU*HA	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
HA*E	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
AU*E	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	*
AU*HA*E	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

^{a,b} Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen özellikler arasındaki farklılıklar önemlidir. ^TP<0.05

CA₄₈: 48. gün canlı ağırlık, CA₄₉: kesim yaşı canlı ağırlığı (49. gün), Fire (%): 14 saat açlık sonrası canlı ağırlık kaybı, AU: Açlık uygulaması, AS: Açlık stresi (kesimden önce 14 saat süreyle yemsiz bırakma), Kont: Kontrol (kesimden önce 3 saat süreyle yemsiz bırakma), HA: humik asit, KA: karkas ağırlığı, KR: karkas randımanı, GR: göğüs kası randımanı, BR: but kası randımanı, KKR: kanat kası randımanı, SR: sırt randımanı; H_K: Karma Yem, H₁: KY+%0.10 humik asit, H_{1,5}: KY+%0.15 humik asit, H₂: KY+%0.20 humik asit ilavesi, SEM: Standart hata, ÖD: önemli değil (P>0.05).



Çizelge 2. Açlık stresi ve humik asidin et kalite özellikleri üzerine etkisi
Table 2. Effects of feed withdrawal stress and humic acid on meat quality traits

Grup	pH ₂₄	Parlaklık (L*)	Kırmızılık (a*)	Sarılık (b*)	Çözdürme Kaybı (%)	Pişirme Kaybı (%)	Sertlik (kg/cm ²)	STK (%)
AU								
AS	5.73 ^b	39.67 ^a	11.04	12.37 ^a	4.87 ^a	23.39 ^a	1.26 ^b	14.69
Kont	5.80 ^a	38.69 ^b	10.90	11.56 ^b	3.88 ^b	22.32 ^b	1.40 ^a	14.17
SEM	0.01	0.31	0.23	0.20	0.23	0.19	0.04	0.55
P-değeri	<.0001	0.029	0.660	0.006	0.003	<.0001	0.009	0.514
Eşey								
Dişi	5.74 ^b	39.60	10.53 ^b	12.03	4.56	22.70	1.39 ^a	15.46 ^a
Erkek	5.80 ^a	38.76	11.41 ^a	11.90	4.19	23.01	1.28 ^b	13.40 ^b
SEM	0.01	0.31	0.23	0.20	0.23	0.18	0.04	0.55
P-değeri	<.0001	0.058	0.008	0.654	0.269	0.244	0.042	0.012
HA								
H _K	5.77 ^{ab}	40.00	11.35	12.38	4.11	23.26	1.29	14.75
H ₁	5.74 ^b	38.35	10.99	11.74	4.65	22.45	1.32	14.65
H _{1.5}	5.80 ^a	39.04	10.84	11.84	4.68	22.98	1.34	13.28
H ₂	5.76 ^{ab}	39.32	10.69	11.89	4.24	22.73	1.36	15.03
SEM	0.01	0.44	0.32	0.28	0.33	0.26	0.05	0.78
P-değeri	0.029	0.080	0.539	0.429	0.641	0.147	0.819	0.411
AU*HA	**	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	**
HA*E	ÖD	ÖD	ÖD	**	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
AU*E	ÖD	*	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
AU*HA*E	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

^{a,b} Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen özellikler arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0.05, **P<0.01.

AU: Açlık uygulaması, AS: Açlık stresi (kesimden önce 14 saat süreyle yem bırakma), Kont: Kontrol (kesimden önce 3 saat süreyle yem bırakma), HA: humik asit, H_K: Karma Yem, H₁: KY+%0.10 humik asit, H_{1.5}: KY+%0.15 humik asit, H₂: KY+%0.20 humik asit ilavesi, AT: aç ve tok gruplar, SEM: Standart hata, ÖD: önemli değil (P>0.05).

Farklı oranlarda HA kullanımının, bildircinlarda ve etlik piliçlerde canlı ağırlık, yem tüketimi ve karkas parça özellikleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı yapılan pek çok çalışmanın sonucunda da bildirilmektedir (Avcı ve ark., 2007, Kocabağlı ve ark., 2002).

Göğüs eti kalite özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 2’te sunulmuştur. AS ve eşey, et kalite özellikleri üzerinde önemli etkilere neden olurken (P<0.05), farklı oranlarda HA kullanımının et kalite özellikleri (pH₂₄ hariç) üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı görülmektedir. AS pH₂₄’ü düşürürken etin daha yumuşak ve parlak (L*) olmasına neden olmuştur. Kont. grubu piliçlerde pH₂₄ ve sertlik artmıştır. AS grubunda son pH’nın, kontrol grubuna kıyasla daha düşük bulunması, ayrıca etin daha yumuşak ve et parlaklığının daha yüksek belirlenmesi PSE benzeri et oluşumu ile açıklanabilir. Kesim öncesi aşamada kasların sahip olduğu glikojen düzeyi, kesim sonrası pH’da ki düşüşün derecesini belirlediğinden, et pH’sı ölüm sertliğinin iyi bir göstergesi olarak kabul edilir (Bendal, 1973). Kesimle birlikte, kasın ete dönüşümü sırasında, homeostatik mekanizmaların çoğu bozulur. Kesim öncesi stres koşulları da aynı zamanda homeostatik koşulları ve daha sonra elde edilecek etin kalitesini etkiler (Barbut, 2002). Kesimi takiben et pH’sı,

ölüm sertliğinin başlangıç aşamasında çok hızlı bir şekilde düşebilir ve bu durum soluk, yumuşak ve sulu (pale, soft and exudative; PSE) et olarak adlandırılır (Barbut, 1998). Söz konusu durumda, et sıcaklığı hala yüksekken, ilk saat içinde pH’da meydana gelen hızlı düşüş, bazı proteinlerin bozulmasına ve sonuçta sulu görünümü ete neden olur. Kısmen bozulmuş proteinler, et içindeki suyu yeteri kadar iyi tutamaz ve et yüzeyi ıslak bir görünüm sergileyerek PSE et oluşumuna yol açar (Barbut, 2002). Çalışmanın bulgularında, kesim öncesi uzun süre aç bırakılan bildircinlarda et kalitesinin PSE benzeri et oluşumuna bağlı olarak gerilediği söylenebilir. AS’nin olumsuz etkilerini azaltma amacı ile yeme farklı oranlarda eklenen HA’nın, son pH hariç, önemli bir etkisinin olmadığı, ancak özellikle H_{1.5} oranında HA ilavesinin H₁ oranına kıyasla et pH’sının önemli bir şekilde yüksek kalmasına neden olarak, PSE et oluşumu azaltıcı yönde etki gösterdiği söylenebilir. Ancak pH dışında et rengi, sertlik gibi PSE oluşumunu niteleyen diğer özellikler incelendiğinde, farklı oranlarda HA ilavesinin PSE benzeri et oluşumunu azaltıcı bir etkiye neden olmadığı görülmektedir. Öte yandan, son pH değeri için, açlık uygulaması (AU: AS ve Kont.) ve HA ilavesi arasında önemli bir interaksiyon (AU*HA) (P<0.01) saptandığı görülmektedir (Çizelge 1). AU*HA arası ilişkiler incelendiğinde, kontrol grubu piliçleri ile



(AS*H_K ve Kont*H_K) AS veya HA uygulama grubu piliçleri arasında istatistiki olarak benzerlikler bulunmakla beraber, genel bir yaklaşım olarak tüm AS grubu piliçlerde HA ilavesinin, Kont. grubu piliçlerine kıyasla (Kont*H₁ ve Kont*H₂ hariç) son pH'nın daha düşük kalmasına yol açtığı söylenebilir (Çizelgede verilmemiştir). Çalışma bulguları ile benzer sonuçlar, Ngoka ve ark. (1982) tarafından da aktarılmış olup, 15 saatlik açlık süresinin, kontrol grubu hindilere kıyasla kas pH'sı ve STK'nin azalttığı ve daha yumuşak ete neden olduğu bildirilmiştir. Bu bildirişlere ters olarak, uzun süre yemsiz bırakılmanın (10 saat yemsiz+2, 4 ya da 6 saat taşıma süresi) karaciğer ağırlığı, glikojen içeriği ve dolaşımdaki glikoz konsantrasyonlarında azalmaya neden olduğu, ayrıca glikojen rezervlerindeki azalmaya bağlı olarak göğüs kası son pH değerinin yüksek kaldığı bildirilmiştir (Warriss ve ark., 1993).

Kanatlı ve domuz eti üretiminde yeme HA ilave edilmesinin, özellikle hızlandırılmış miyogloblin sentezi nedeniyle, et rengini istenen yönde iyileştirdiği bildirilmektedir (Wang ve ark.,2008; Öztürk ve ark.,2012). Humik maddelerin (HS) et rengi üzerine etkileri altında yatan mekanizma kesin olarak bilinmemekle birlikte, bu maddelerin et rengini etkileyebilecek Fe, Mn ve Cu gibi mineralleri az düzeyde de olsa içerdikleri aktarılmıştır (Ji ve ark., 2006). Çalışma bulgularında, yeme HA ilavesinin et rengi üzerinde önemli bir etkisi görülmemiştir (P>0.05). Benzer bulgular, Kalafova ve ark. (2018) tarafından aktarılmış olup, bildircinlerde HA ilavesinin göğüs ve but kaslarında son pH'yı etkilerken (kontrol grubundan daha düşük) her iki etin L*, a* ve b* değerlerinde kontrol grubu ile benzer sonuçlar sergilediği aktarılmıştır. Bu bildirişlere ters olarak, Disetlhe ve ark. (2018), karma yeme HA ilavesinin göğüs eti rengi parlaklığını yükselttiğini aktarmıştır. Araştırmacılar, HA ilavesine bağlı olarak etin genel görünüşünde önemli bir iyileşme meydana geldiğini bildirmektedir. Benzer sonuçlar, yem yerine içme suyuna da farklı dozlarda HS ilavesinin, etlik piliç göğüs ve but etlerinde L*, a* ve b* değerlerinde önemli değişimlere neden olduğunu göstermektedir. Suya ilave edilen HS'lerin performans üzerine önemli bir etkisi olmadığı ancak 15 ve 22.5 g / kg HS'nin içme suyuna ilavesine bağlı olarak göğüs ve but kaslarında L* ve b* değerinin önemli bir şekilde azaldığı aktarılmıştır (Öztürk ve ark., 2014).

Kanatlı hayvanlar, herhangi bir stres etmenine maruz kaldıklarında bir dizi fizyolojik değişiklik görülmektedir ve bu değişikliklerin önemli bir kısmından adrenal bez sorumludur. Stres koşullarına tepki olarak sinir, endokrin ve bağışıklık sistemi

devreye girerek homeostasis sürdürülmeye çalışılır (Siegel, 1995). Strese maruz kalan kanatlılarda ilk olarak sinir sistemi aktive olarak katekolaminler, epinefrin ve norepinefrin salgılanır ve epinefrin metabolik değişikliklerin büyük bir kısmından sorumludur (Siegel, 1980). Stres etmenleri kortikosteron (CS) hormonu salgısını tetiklemektedir. Dolaşıma uzun süreler karışan CS'a bağlı olarak gelişen glukogenesiz ise piliçlerde performans kayıplarına neden olur. CS, bağışıklık sistemi fonksiyonunun bozulmasına ve lenfoid dokuların gerilemesine yol açarak heterofil/lenfosit oranında artışa neden olur. Sonuçta maruz kalınan stres, glikozu metabolize ederek karbonhidrat, protein, lipid ve mineral metabolizmasında değişikliklere neden olur (Viriden ve ark., 2009). Bu nedenle, kan parametreleri hayvanlarda sağlık durumu ve stres düzeyinin belirlenmesinde iyi bir gösterge olarak kabul edilir. AS ve HA uygulamalarının kan parametreleri üzerine etkileri Çizelge 3'de sunulmuştur. AS, serum TP düzeyini düşürürken, LDH düzeyini önemli bir şekilde yükseltmiştir. Eşey, GL ve TP üzerinde önemli etkiler göstermiştir.

Farklı HA oranları yalnızca LDH üzerinde etkili olmuş ve kontrol grubuna kıyasla H_{1.5} grubunda en yüksek düzeyde saptanmıştır. Laktat dehidrogenaz (LDH) ve laktat, hipoksik biyokimyasal parametrelerdir. Bu enzimin hücre dışı etkinliği oksidatif stres koşulları altında artar zira hücre bütünlüğünün lipid peroksidasyon işlemi sırasında bozulduğu bildirilmektedir. Bu durumda da laktik asit ve laktik asit tuzlarının seviyelerinde artış olduğu aktarılmıştır (Jovanović ve ark., 2010). Çalışmamız bulgularında AS grubu piliçlerde LDH seviyesindeki artışa bu durum neden olmuş olabilir. Çalışmamız sonuçlarına zıt olarak Delezie ve ark. (2007), kesim öncesi aç bırakılmanın etlik piliçlerde plazma laktat seviyesi üzerinde etkisinin olmadığını aktarırken, çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde GL ve CK seviyelerinde önemli bir farklılık olmadığını bildirmiştir. Plazma CK seviyesinin şiddetli stres ve egzersiz altında arttığı bildirilmekle birlikte (Mitchell ve ark., 1992), çalışma bulgularında CK'nın düşük olması hayvanların oluşan stres ile mücadele edebildiklerini göstermiş olabilir. Bir başka çalışmada, soğuk stresine maruz bırakılan etlik piliçlerde, serum LDH seviyeleri değişmezken, TP düzeyinin azaldığı, GL düzeyinin ise arttığı bildirilmiştir (Daneshyar ve ark., 2009). Yapılan çalışmalarda, bildircin ve etlik piliç yemlerine farklı dozlarda ilave edilen HA'nın kan serumu TP, GL, CK ve LDH üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığı, kontrol grubu ile benzer sonuçlar gösterdiği bildirilmiştir (Rath ve ark., 2006; Avcı ve ark., 2007).



Çizelge 3. Açlık stresi ve humik asidin kan parametreleri üzerine etkisi

Table 3. Effects of feed withdrawal stress and humic acid on blood parameters

Grup		Glikoz (mg/dl)	T. Protein (g/dl)	LDH (U/L)	Kreatin Kinaz (U/L)
AU	AS	259.27	2.54 ^b	1366.88 ^a	2940.47
	Kont	294.25	3.28 ^a	1094.73 ^b	2553.24
	SEM	12.85	0.11	85.52	154.70
	P-değeri	0.059	<.0001	0.028	0.082
	Eşey	Dişi	255.44 ^b	3.08 ^a	1192.77
Erkek		298.07 ^a	2.74 ^b	1268.83	2623.18
SEM		12.97	0.11	85.52	154.23
P-değeri		0.022	0.033	0.532	0.263
HA		H _k	264.10	3.07	1047.73 ^b
	H ₁	306.40	3.01	1033.78 ^b	2886.49
	H _{1.5}	274.96	2.78	1488.17 ^a	2298.54
	H ₂	261.57	2.79	1353.54 ^{ab}	2943.89
	SEM	18.44	0.15	121.35	219.54
	P-değeri	0.257	0.460	0.021	0.152
	AU*HA	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	HA*E	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	AU*E	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	AU*HA*E	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

^{a,b} Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen özellikler arasındaki farklılıklar önemlidir.

AU: Açlık uygulaması, AS: Açlık stresi (kesimden önce 14 saat süreyle yemsiz bırakma), Kont: Kontrol (kesimden önce 3 saat süreyle yemsiz bırakma), HA: humik asit H_k: Karma Yem, H₁: KY+%0.10 humik asit, H_{1.5}: KY+%0.15 humik asit, H₂: KY+%0.20 humik asit ilavesi, SEM: Standart hata, ÖD: önemli değil (P>0.05).

Çizelge 4. Açlık stresi ve humik asidin göğüs eti besin madde kompozisyonu üzerine etkisi

Table 4. Effects of feed withdrawal stress and humic acid on breast meat nutritional composition

Grup		Kuru Madde (%)	Ham Kül (%)	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)
AU	AS	27.04 ^b	1.27	23.77	2.10
	Kont	27.87 ^a	1.29	23.73	2.55
	SEM	0.17	0.17	0.22	0.54
	P-değeri	0.0008	0.943	0.896	0.478
	Eşey	Dişi	27.52	1.23	23.71
Erkek		27.39	1.34	23.79	2.99
SEM		0.17	0.17	0.21	0.54
P-değeri		0.569	0.634	0.783	0.670
HA		H _k	27.45	1.35	23.64
	H ₁	27.61	1.14	23.83	2.86
	H _{1.5}	27.20	1.39	23.80	2.12
	H ₂	27.57	1.24	23.73	2.84
	SEM	0.23	0.24	0.31	0.76
	P-değeri	0.574	0.869	0.974	0.179
	AU*HA	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	HA*E	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	AU*E	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	AU*HA*E	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

^{a,b} Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen özellikler arasındaki farklılıklar önemlidir.

AU: Açlık uygulaması, AS: Açlık stresi (kesimden önce 14 saat süreyle yemsiz bırakma), Kont: Kontrol (kesimden önce 3 saat süreyle yemsiz bırakma), HA: humik asit H_k: Karma Yem, H₁: KY+%0.10 humik asit, H_{1.5}: KY+%0.15 humik asit, H₂: KY+%0.20 humik asit ilavesi, SEM: Standart hata, ÖD: önemli değil (P>0.05).

Bıldırcın göğüs eti besin madde içerikleri Çizelge 4'de verilmiştir. AS yalnızca KM içeriğini etkilerken (p<0.05), eşey farkı ile HA uygulaması tüm besin

madde bileşenleri için kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. Çalışma bulgularına ait bıldırcın göğüs eti kimyasal kompozisyonu, Genchev ve ark. (2008)



tarafından aktarılan değerler ile benzerlik göstermekte ve eşeyler arasında besin madde içeriği bakımından istatistiki açıdan fark olmadığı anlaşılmaktadır. Öte yandan, dişi bıldırcınların göğüs eti HP ve KM içeriğinin erkeklerle kıyasla daha yüksek olduğunu bildiren çalışmalarda bulunmaktadır (Raji ve ark., 2015). Çalışma sonuçları ile uyumlu olarak, etlik piliçlerin içme sularına farklı oranlarda HS ilavesi yapılmasının, göğüs ve but eti (% yağ hariç) besin madde içeriğini etkilemediği bildirilmektedir. Ancak, araştırmacılar içme suyuna 450 ppm HS eklenen gruba (HS450, % 12.14) ait but etlerinde, kontrol grubuna (HS0, % 10.31) kıyasla % yağ oranının önemli bir şekilde yükseldiğini, söz konusu bu artışın kontrol grubuna kıyasla HS450 piliçlerinde oksidatif strese karşı direnci düşürdüğünü bildirmektedir (Öztürk ve ark., 2010).

KAYNAKLAR

- Ali A S A, Harrison A P and Jensen J F. 1999. Effects of some ante-mortem stressor on peri-mortem and post-mortem biochemical changes and tenderness on broiler breast muscle: A review. *World's Poult. Sci. J.* 55:403-414.
- Ali S, Kang G H and Joo S T. 2008. A Review: Influences of Pre-slaughter Stress on Poultry Meat Quality. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* Vol. 21, No. 6 : 912 - 916.
- Anonim, 2019. <http://www.teravita.com/Humates/Chapter2.htm>
- AOAC 2000. Official methods of analysis of the association of official analytical chemist. Vol. 1, 15th ed., Arlington, VA.
- Avcı M, Denek N, Kaplan O. 2007. Effects of humic acid at different levels on growth performance, carcass yields and some biochemical parameters of quails. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 6(1), 1-4.
- Barbut S. 2002. *Poultry products processing: An industry guide*. CRC pres.
- Barbut S.1998. Estimating the magnitude of the pale soft exudative problem in poultry. *J. Muscle Foods*, 9, 35-49.
- Bendall J R. 1973. Post mortem changes in muscle. Page 243 in: *Structure and function of muscle*. G. H. Bourne, ed. Academic Press, New York, NY.
- Bilgili S F and Hess J B. 1997. Tensile strength of broiler intestines as influenced by age and feed withdrawal. *J. Appl. Poultry Res.* 6:279-283.
- Contreras-Castillo C, Pinto A A, Souza G L, Beraquet N J, Aguiar A P, Cipolli K M V A B, Mendes C M I and Ortega E M. 2007. Effects of feed withdrawal periods on carcass yield and breast meat quality of chickens reared using an alternative system. *J. Appl. Poult. Res.* 16:613-622.
- Çetin E, Güçlü B K, Çetin N. 2011. Effect of dietary humate and organic acid supplementation on social stress induced by high stocking density in laying hens journal of animal and veterinary advances. 10: 2402-2407.
- Daneshyar M, Kermanshahi H and Golian A. 2009. Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. *P. Sci.*88:106-110.
- Delezie E, Swennen Q, Buyse J and Decuyper E. 2007. The effect of feed withdrawal and crating density in transit on metabolism and

SONUÇ

Sonuç olarak, bıldırcın yemlerine farklı oranlarda HA ilavesinin canlı ağırlık ve karkas ağırlığı üzerinde önemli bir etkisi olmamakla birlikte, canlı ağırlık kaybının (% fire) AS, dişi ve H₁ uygulama gruplarında önemli bir şekilde yükseldiği görülmektedir. Et kalite özellikleri üzerine HA ilavesi yalnızca pH₂₄'ü etkilemiş ve farklı dozlarda HA kullanımı son pH'daki düşüşü etkilemiştir. Öte yandan HA'nın, kesim öncesi oluşturulan stresin olumsuz etkilerini iyileştirici net bir antistres etkisi görülmemiş ve sonuçlar kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. Bu nedenle uygulamada açlık süresi ve uygun HA dozunun belirlenmesi, performans kayıplarını azaltıcı ve et kalite özelliklerini iyileştirici sonuçlar oluşturabilir. Bu yüzden, besi performansı ve et kalitesini iyileştirme amacıyla, daha fazla hayvan üzerinde farklı açlık süreleri ve HA dozlarının denenmesi yararlı olacaktır.

- meat quality of broilers at slaughter weight. *Poultry Science* 86:1414-1423.
- Disellhe A R P, Marume U, Mlambo V, and Hugo A. 2018. Effects of dietary humic acid and enzymes on meat quality and fatty acid profiles of broiler chickens fed canola-based diets. *Asian-Australas J Anim Sci.*, Sep 13, 1-10.
- Demir E, Sarica Ş, Özcan M A and Suiçmez M. 2005. The use of natural feed additives as alternative to an antibiotic growth promoter in broiler diets. *Arch.Gef.*, 69 (3). S. 110-116.
- Genchev A, Mihaylova G, Ribarski S, Pavlov A, Kabakchiev M. 2008. Meat quality and composition in japanese quails. *Trakia Journal of Sciences*, Vol.6, No. 4, pp 72-82.
- Güler H C and Yalçın S. 2015. Effects of pre-slaughter physiological stress induced by dietary corticosterone on broiler blood biochemistry and meat quality. XXII European Symposium on the Quality of Poultry Meat and XVI European Symposium on the "Quality of Eggs and Egg Products"
- Hamidu J A, Agbehadzi R K, Amexo V E, Brown C A and Adomako K. 2017. Optimizing feed withdrawal time to assess broiler stress and welfare. *IJRSAS*, Volume 3, Issue 2, PP 1-5.
- Honikel K O. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci* 49(4): 447- 57.
- Islam K M S, Schuhmacher A and Gropp J M.2005. Humic acid substances in animal agriculture. *Pakistan Journal of Nutrition* 4 (3): 126-134.
- Ji F, McGlone J J, Kim S W. 2006. Effects of dietary humic substances on pig growth performance, carcass characteristics, and ammonia emission. *J Anim Sci*; 84:2482-90.
- Jovanović P, Žorić L, Stefanović I, Džunić B, Djordjević-Jocić J, Radenković M, Jovanović M. 2010. Lactate dehydrogenase and oxidative stress activity in primary open-angle glaucoma aqueous humour. *Bosnian J. Basic Med. Sci.*; 10 (1): 83-88.
- Kalafova A, Hrnčar C, Zbynovska K, Bucko O, Hanusova E, Kapustova Z, Schneidgenova M, Bielik P, Capcarova M. 2018. The effects of dietary probiotics and humic acid on meat quality of Japanese quail including sex-related differences and economical background. *Biologia*, Volume 73, Issue 8, pp 765-771.
- Kocabağlı N, Alp M, Acar N and Kahraman R. 2002. The effects of dietary humate supplementation on broiler growth and carcass yield. *Poultry Science* 81:227-230.



- Kücükersan S, Küçükersan K, Colpan I, Goncuoglu E, Reisli Z, Yesilbag D. 2005. The effects of humic acid on egg production and egg traits of laying hen. *Vet. Med. - Czech*, 50, (9): 406-410.
- McKee S.R., Sams A.R., 1997. The effect of seasonal heat stress on rigor development and the incidence of pale, exudative turkey meat. *Poultry Sci.*, 76, 1616-1620.
- Mitchell M A, Kettlewell P J and Maxwell M H. 1992. Indicators of physiological stress in broiler chickens during road transportation. *Anim. Welf.* 1:91-103.
- Narinc D, Aksoy T, Karaman E., Aygun A, Firat M Z, and Uslu M K. 2013. Japanese quail meat quality: Characteristics, heritabilities, and genetic correlations with some slaughter traits. *Poultry Science* 92 :1735-1744.
- Ngoka D A, Froning G W, Lowry S R, Babji A S. 1982. Effect of sex, age, preslaughter factors, and holding conditions on the quality characteristics and chemical composition of turkey breast muscles. *Poultry Sci.*, 61, 1996-2003.
- Oğuz İ. 2005. Japon bıldırcınında (*coturnix coturnix japonica*) karkas ve et kalitesinin kalıtımı. *Hayvansal Üretim* 46(1): 34-38.
- Olgun O, Cufadar Y, Yıldız A Ö. 2012. Farklı seviyelerde enerji içeren yumurtacı tavuk rasyonlarına humat ilavesinin performans ve kabuk kalitesi özellikleri ile plazma ve tibia mineral düzeylerine etkisi. *Hayvansal Üretim* 53(1): 1-9.
- Ozturk E, Ocak N, Coskun I, Turhan S. & Erener G. 2010. Effects of humic substances supplementation provided through drinking water on performance, carcass traits and meat quality of broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 94: 78-85.
- Ozturk E, Ocak N, Turan A, Erener G, Altop A, Cankaya S. 2012. Performance, carcass, gastrointestinal tract and meat quality traits, and selected blood parameters of broilers fed diets supplemented with humic substances. *J Sci Food Agric*;92:59-65.
- Ozturk E, Coskun I, Ocak N, Erener G, Dervisoglu M & Turhan S. 2014. Performance, meat quality, meat mineral contents and caecal microbial population responses to humic substances administered in drinking water in broilers. *British Poultry Science*, Vol. 55, No. 5, 668-674.
- Papinaho P A and Fletcher D L. 1996, The effect of stunning amperage and deboning time an early rigor development and breast meat quality of broilers. *Poultry Science* 75: 672- 76.
- Raji A O, Girgiri A Y, Alade N K and Jauro S A. 2015. Characteristics and proximate composition of Japanese quail (*Coturnix japonica*) carcass in a semi-arid area of Nigeria. *Trakia Journal of Sciences* 13: 159-165.
- Rath N C, Huff W E and Huff G R. 2006. Effects of Humic Acid on Broiler Chickens¹. *Poultry Science* 85:410-414.
- Remignon H, Mills A D, Guemene D, Desrosiers V, Garreau-Mills M, Marche M and Marche G. 1998. Meat quality traits and muscle parameters in high and low fear lines of Japanese quail *Coturnix japonica* subject to acute stress. *Br. Poult. Sci.* 39:372-378.
- Sams A R.1999. Meat quality during processing. *Poultry Science* 78:798-803.
- Šamudovská A, Demeterová M. 2010. Effect of diet supplemented with natural humic compounds and sodium humate on performance and selected metabolic variables in broiler chickens. *Acta Vet. Brno*, 79: 385-393.
- Santhi D and Kalaikannan A. 2017. Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) meat: characteristics and value addition. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 73, June 2017
- SAS 2014. SAS/STAT Software: Hangen and Enhanced, Version 9.4, SAS, Inst. Inc., Cary, N.C. USA
- Siegel H S. 1980. Physiological stress in birds. *Bioscience* 30:529-533.
- Siegel H S. 1995. Stress, strains, and resistance. *Br. Poult. Sci.* 36:3-22.
- Stevenson F J. 1994. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions*, 2nd Edition, published by Wiley.
- Tazzoli 2016. <https://www.allaboutfeed.net/Feed-Additives/Articles/2016/5/Humic-acid-and-its-effect-in-broiler-chickens-2806460W/>
- Veerkamp C H. 1978. The influence of fasting and transport on yields of broilers. *Poult. Sci.* 57 (3): 634-638.
- Virden W S, and Kidd M T. 2009. Physiological stress in broilers: Ramifications on nutrient digestibility and responses. *J. Appl. Poult. Res.* 18:338-347.
- Wabeck C.J. 1972. Feed and water withdrawal time relationship to processing yield and potential fecal contamination of broilers. *Poult. Sci.* 51:1119-1121.
- Wang Q, Chen Y J, Yoo J S, Kim H J, Cho J H, Kim I H. 2008. Effects of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics and meat quality in finishing pigs. *Livest Sci*;117:270-4.
- Warriss P D, Kestin S C, Brown S N, Knowles T G, Wilkins L J, Edwards J E, Austin S D, Nicol C. 1993. The depletion of glycogen stores and indices of dehydration in transported broilers. *Br. Vet. J.*, 149, 391-398.
- Wierbicki E. and Deatherage F E. 1958. Determination of water-holding capacity of fresh meats. *Journal of Agricultural and Food Chemisto.*, 6, 387-92.
- Yörük MA, Laçın E, Hayırlı A, Yıldız A. 2008. Humat ve prebiyotiklerin farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen japon bıldırcınlarında verim özellikleri, yumurta kalitesi ve kan parametrelerine etkisi. *YYÜ Vet Fak Derg.* 19: 15-22.
- Zuidhof M J, McGovern R H, Schneider B L, Feddes J J R, Robinson F E and Korver D R. 2004. Implications of pre-slaughter feeding cues for broiler behaviour and carcass quality, *J Appl. Poult. Sci.* 13:335-341.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 25-29
DOI: 10.29185/hayuretim. 529317

Raziye IŞIK¹

0000-0003-2982-6562

¹Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Tekirdağ

Corresponding author: risik@nku.edu.tr

The Identification of Novel Single Nucleotide Polymorphisms in Calpain 1 (*CAPN1*) Gene of Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*)

Japon Bildircinlarında Calpain 1 (*CAPN1*) Geni Tek Nükleotid Polimorfizmlerinin Tanımlanması

Alınış (Received): 19.02.2019

Kabul tarihi (Accepted): 29.05.2019

Keywords:

CAPN1 Gene, DNA sequencing, *Coturnix japonica*, quail.

Anahtar Kelimeler:

CAPN1 Geni, DNA dizi analizi, *Coturnix japonica*, bildircin.

ABSTRACT

Objective: Calpains, in particular μ -calpain, are responsible for the post mortem proteolysis processes in muscle tissue and have main influences on meat quality. The *CAPN1* gene that codes for large subunit of μ -calpain is revealed as a candidate gene related with meat quality and tenderization traits for livestock. For this reason, in this study it is aimed to investigate the genetic variation of *CAPN1* gene in Japanese quails.

Material and Methods: In this study, the genetic variation of *CAPN1* gene was analyzed via DNA sequencing of 35 (13 males and 12 females) Japanese quails which were reared in Tekirdağ Namık Kemal University, Animal Research Unit.

Results: Some genetic variants which are found in the 4th and 5th exons are as g.103969C>T in the 4th exon region and eight novel SNPs as g.104116A>T, g.104118T>G, g.104148G>C, g.104169G>C, g.104172A>G, g.104179C>G, g.104181G>A, g.104184T>C in the 5th exon of *CAPN1* gene. The novel DNA polymorphisms of *CAPN1* gene in Japanese quails are reported for the first time in this study and these sequences were deposited to NCBI GenBank Database, with the accession numbers MK496828-MK496837, respectively. g.103969C>T transversion which is localized in the 4th exon region and g.104148G>C, g.104169G>C transversions and g.104172A>G, g.104181G>A, g.104184T>C transitions which are localized in the 5th exon region have not caused an amino acid change. Instead, g.104116A>T, g.104118T>G transversions caused the change from Threonine to Serine amino acid. Similarly, C→G transversion which was observed on the 104179th position caused the amino acid change from Proline to Alanine.

Conclusion: These observed SNPs may have an effect on meat yield and tenderness in quails, so further researches are needed to demonstrate this hypothesis and these SNPs may be candidate SNPs for quails breeding.

ÖZ

Amaç: Kalpainler, özellikle μ -kalpain, kas dokusunda ölümden sonraki proteoliz işlemlerinden sorumludur ve et kalitesi üzerinde ana etkiye sahiptir. Büyük μ -kalpain alt birimi tarafından kodlanan *CAPN1* geni, çiftlik hayvanlarında et kalitesi ve lezzet özellikleri ile ilgili aday gen olarak belirlenmiştir. Bu nedenle Japon bildircinlarında *CAPN1* geni genetik varyasyonunun tanımlanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Bu çalışmada *CAPN1* geni genetik varyasyonu Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Hayvan Araştırmaları Birimi'nde yetiştirilen 35 adet (13 erkek ve 12 dişi) Japon bildircininde DNA dizi analizi yöntemi ile belirlenmiştir.

Bulgular: *CAPN1* genindeki genetik varyasyonlar 4. ve 5. ekzonlarda olmak üzere; g.103969C> T varyasyonu 4. ekzon bölgesinde, ve g.104116A>T, g.104118T>G, g.104148G>C, g.104169G>C, g.104172A>G, g.104179C>G, g.104181G>A, g.104184T>C olmak üzere sekiz yeni SNP 5. ekzonda görülmüştür. Japon bildircinlerindeki *CAPN1* genindeki yeni DNA varyasyonları ilk kez bu çalışmada bildirilmiştir ve bu diziler sırasıyla MK496828-MK496837 erişim numarasıyla NCBI GenBank veri tabanına kaydedilmiştir. 4. ekzon bölgesinde görülen 103969C> T transversiyonu ve 5. ekzon bölgesindeki g.104148G> C, g.104169G> C transversiyonları ve g.104172A> G, g.104181G> A, g.104184T> C transisyonları amino asit değişikliğine neden olmamıştır. Ancak g.104116A>T, g.104118T>G transversiyonları, Threonin'den Serin amino asidi değişimine neden olmuştur. Benzer şekilde, 104179. pozisyonda C→G transversiyonu, Prolin'den Alanin amino asidi değişimine neden olmuştur.

Sonuç: Bu çalışmada tespit edilen SNP'lerin bildircinlardaki et verimi ve lezzeti üzerinde bir etkisi olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle bu hipotezi doğrulamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Tespit edilen SNP'lerin bildircin ıslahında aday gen ve SNP'ler olarak kullanılabilirlikleri değerlendirilmelidir.



INTRODUCTION

Calpains, in particular μ -calpain, are responsible for the post mortem proteolysis processes in muscle tissue (Koochmaraie, 1992) and they have main influence on meat quality parameters in animals (Geesink and Koochmaraie, 1999a,b; Barendse, 2002; Sentandreu et al., 2002; Koochmaraie and Geesink, 2006; White et al., 2008; Rasouli et al., 2013). Proteolysis of myofibrillar proteins that are responsible for two antagonistic processes, myofibrillar protein synthesis and degradation are the primary reason for ultrastructural alterations in skeletal muscle related with meat tenderness (Goll et al., 2003). μ -calpain and m-calpain are two isozymes of calpain that are activated by high concentrations of Ca^{2+} (Ishiura et al., 1978).

The expression of *CAPN1*, *CAPN2* and *CAPN3* genes were identified in poultry (Okumura et al., 2005). *CAPN1* gene is the most active calpain gene in poultry. The *CAPN1* gene that codes for large subunit of μ -calpain was introduced as a candidate gene related with meat quality and tenderization traits (Ropka-Molik et al., 2014). The *CAPN1* gene consist of 20 exons and it has about 22.367 bp. The *CAPN1* gene is located between 97751th- 120117th bp on *Coturnix japonica* whole genome shotgun sequence (Genbank Accession number NW_015439879.1). *CAPN1* protein has 641 amino acid residues.

In many domestic animals including poultry, studies are handled to identify the genetic origin of modifications in the structure of calpain protein variation. The relation of the *CAPN1* gene with the tenderness process of meat post-mortem has been demonstrated in several species. In the bovine, Page et al. (2002; 2004) revealed 38 polymorphisms localized in coding and non-coding regions of *CAPN1* gene and, affirmed their relations with significant beef quality traits. Similarly, many polymorphisms in exons, introns, and 3' untranslated (3'UTR) region of *CAPN1* gene were identified associated with carcass meat content in porcine (Yang et al., 2007; 2008; Li et al., 2009). Negro et al (2016) revealed that a novel SNP (g.68G>A) for *CAPN1* gene in goose. Also, g.68G>A was statistically related with carcass, meat quality traits and meat tenderness female goose of the Toulouse breed ($p = 0.043$). Zhang et al. (2008) detected three SNPs which were found in meat-type chicken populations. They found that some of the haplotypes were related with carcass weight, breast muscle weight and leg muscle weight ($p < 0.05$).

Maeda et al. (1990) investigated low degradation rate of myofibrillar protein revealed in the line selected for high body weight in the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Afterwards, Maeda et al. (1991) revealed that the Japanese quail line selected for small body weight was characterized by a high calpain activity in skeletal muscle. Alike, Johari et al. (1993) showed that layer chickens have the higher m-calpain activity and muscle protein turnover rate than in broiler chickens. For this reason, it is obvious that calpain activity associated with turnover of muscle protein. In quail, only one research was found on calpain gene (Palmer et al., 1999). The Japanese quail is a source of poultry protein and investigation for improving its meat quality is therefore important.

The aim of this study is to determine polymorphism of the *CAPN1* gene in Japanese quails via DNA sequencing method.

MATERIAL and METHOD

Animal Material

In this study, a total of 35 blood samples were used which were collected from Japanese quails that were reared in Tekirdağ Namık Kemal University Animal Research Unit.

Method

Samples were collected to 5 mL of vacuum tubes, including EDTA as anticoagulant and stored at -20°C till DNA extraction. Genomic DNAs were extracted using a commercial DNA isolation kit (Invitrogen, Life Technologies) according to manufacturer's instructions.

Primer sequences of *CAPN1* gene was designed based on the quails sequence retrieved from GenBank (Accession number NW_015439879.1) using Primer-BLAST algorithm (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/>). Primer sequences of *CAPN1* gene are F: 5'- TGG AGT GCT TTG CTG GAG AAA GCC TA-3 and R: 5'- TGG TAG AGG TCT GCG GGG GGC TTG CG-3' (Rasouli et al., 2013). The 25 μL PCR volume contained: 50 ng genomic DNA, 0.5 μM of each primers, 1 \times PCR Buffer, 200 μM dNTP, 2 mM MgCl_2 and 1 U of Taq DNA polymerase (Invitrogen, Life Technologies). The cycling protocol was 5 min at 95°C , 35 cycles of 95°C for 30 sec, 57°C annealing for 1 min, 72°C for 2 min, with a final extension of 72°C for 10 min. Afterwards, the PCR products of *CAPN1* gene were checked with 2 % agarose gel electrophoresis, and the gels were stained with SafeView™ Classic (Applied Biological Material



Inc. Canada) and photographed in Vilber Lourmat gel imaging system.

229 bp *CAPN1* gene was sequenced on an Applied Biosystems 3500XL Genetic Analyzer System (Applied Biosystems, USA) in order to identify the *CAPN1* gene sequence. The sequences of *CAPN1* fragments were aligned by using the MEGA6 software (Molecular Evolutionary Genetics Analysis, version 6.0, Tamura et al., 2013).

RESULTS

The genetic variation of *CAPN1* gene was investigated by DNA sequencing and the comparison with the DNA sequences taken from GenBank (Accession number NW_015439879.1). *CAPN1* gene sequence that is investigated in this study located between 103964th-104192nd bp at NCBI GenBank database (Accession number NW_015439879.1). In this study, the studied gene region has spanned between 4th-5th exon and 4th intron in quails and it includes 49 amino acids. The *CAPN1* gene sequences investigated in this study were deposited to NCBI GenBank database, with the accession number MK496828-37.

229 bp of *CAPN1* gene was amplified (Figure 1) and nine novel genetic polymorphisms were determined at position 103969th, 104116th, 104118th, 104148th, 104169th, 104172th, 104179th, 104181th, 104184th of *CAPN1* gene in quails (NW_015439879.1). The SNPs which were found as g.104116A>T, g.104118T>G, g.104148G>C, g.104169G>C, g.104172A>G,

g.104179C>G, g.104181G>A, g.104184T>C were localized in the 5th exon region. The SNP which was found as g.103969C>T was localized in the 4th exon region. The Genbank accession numbers and variation sites of the *CAPN1* gene region of *Coturnix japonica* are given in Table 1.

The *CAPN1* gene region which is identified in this study has spanned between partial 4th, 5th exon and 4th intron and it includes 49 amino acids between 229 base pairs. The novel genetic variations as g.103969C>T, g.104116A>T, g.104118T>G, g.104148G>C, g.104169G>C, g.104172A>G, g.104179C>G, g.104181G>A, g.104184T>C in the 4th and 5th exon were detected in *CAPN1* gene, and it was contrasted with the GenBank record (Accession number NW_015439879.1). The *CAPN1* gene sequence, which was identified firstly in current study, was deposited to NCBI GenBank database, with the accession number MK496828-37.

g.103969C>T transversion which is localized in the 4th exon region is a synonymous mutation which has not caused any amino acid change. Similarly, g.104148G>C, g.104169G>C transversions and g.104172A>G, g.104181G>A, g.104184T>C transitions which is localized in the 5th exon region have not caused the altered codon to produce an amino acid change. But, g.104116A>T, g.104118T>G transversions caused an amino acid change from Threonine to Serine. Also, C→G transversion was observed on the 104179th position caused an amino acid change from Proline to Alanine.

Table 1. The Genbank accession numbers and variation sites of the *CAPN1* gene region of *Coturnix japonica*.

Çizelge 1. *Bıldırcın (Coturnix japonica) CAPN1* geninin varyasyon bölgeleri ve Genbank aksesyon numaraları

DNA nucleotide positions		103969**	104116**	104118**	104148**	104169**	104172**	104179**	104181**	104184**
Haplotypes/ Reference	GenBank Accession Numbers									
Reference Sequence	NW_015439879.1 ¹	C	A	T	G	G	A	C	G	T
	MK496828*	T	T	G	C	C	G	G	A	C
	MK496829*	-	T	G	C	C	G	G	A	C
	MK496830*	T	-	G	C	C	G	G	A	C
	MK496831*	T	T	-	C	C	G	G	A	C
New Sequences	MK496832*	T	T	G	-	C	G	G	A	C
	MK496833*	T	T	G	C	-	G	G	A	C
	MK496834*	T	T	G	C	C	-	G	A	C
	MK496835*	T	T	G	C	C	G	-	A	C
	MK496836*	T	T	G	C	C	G	G	-	C
	MK496837*	T	T	G	C	C	G	G	A	-

¹NW_015439879.1 of *Coturnix japonica* whole genome shotgun sequence. * MK496828-37- 229 bp of *CAPN1* gene of Japanese quails found in this study. - indicates identical nucleotides at that site. ** Variable sites that are newly found in this study.

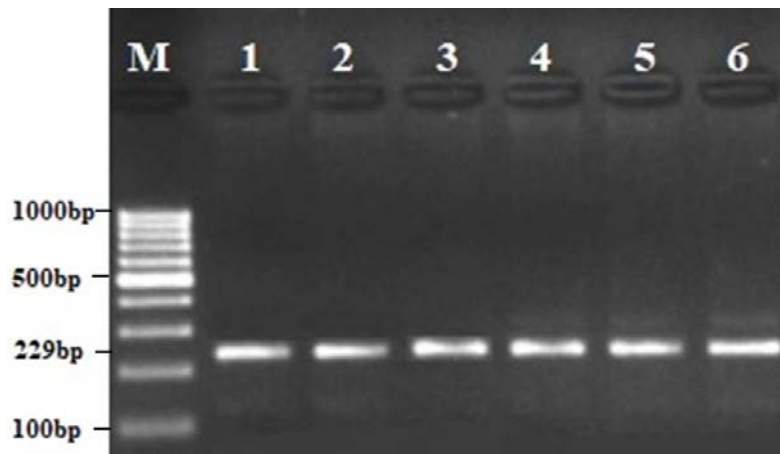


Figure 1. PCR products of the CAPN1 gene. M; Marker

Şekil 1. CAPN1 geni PCR ürünleri. M; Marker

DISCUSSION and CONCLUSION

In this study we have identified the calpain gene in quails which were found in association with meat tenderization and traits in farm animals. Calpain gene was studied and DNA sequencing method was used in order to find out the genetic variation in this gene region of quails. In this study, a genetic variant as g.103969C>T in the 4th exon region and eight novel SNPs are identified as g.104116A>T, g.104118T>G, g.104148G>C, g.104169G>C, g.104172A>G, g.104179C>G, g.104181G>A, g.104184T>C in the 5th exon region of CAPN1 gene in Japanese quail. Rasouli et al. (2013) found that the genotypes of the CAPN1 gene in the 217-bp region were significantly related with yellowness and shear force. Soria et al. (2009) and Smith et al. (2009) reported similar findings and

declared that when the myoglobin content of breast muscle was low, the yellowness of the meat could increase. The shear force of breast meat; because of high calpain proteolytic activity, TT genotype was significantly lower than the other genotypes in birds. Alike, Zhang et al. (2008) reported that the tenderness of breast meat in TT genotype was higher than the other genotypes and the myofibrillar degradation with allele T is higher than with allele C.

Very few studies have been carried out on CAPN gene variations and their relations on meat quality traits in quail. In this study, new polymorphisms are found which will implement beneficial information for improving meat quality and tenderization in Japanese quail based on marker-assisted selection.







REFERENCES

- Barendse W. 2002. DNA markers for meat tenderness. Patent WO02064820. Bastos, pp. 1-88.
- Geesink GH, Koohmaraie M. 1999a. Effect of calpastatin on degradation of myofibrillar proteins by l-calpain under postmortem conditions. *Journal of Animal Science* 77: 2685-2692.
- Geesink GH, Koohmaraie M. 1999b. Postmortem Proteolysis and Calpain/Calpastatin Activity in Callipyge and Normal Lamb Biceps Femoris During Extended Postmortem Storage. *Journal of Animal Science* 77:1490-1501.
- Goll, D.E., Thompson, V.F., Li, H.,Wei,W., Cong, J., 2003. The calpain system. *Physiological Reviews* 83: 731-801
- Ishihara S, Murofushi H, Suzuki K, Imahori K. 1978. Study of a calcium-activated neutral protease from chicken skeletal muscle. *The Journal of Biological Chemistry* 84: 225-230.
- Johari S, Maeda Y, Okamoto S, Hashiguchi T. 1993. Comparison of calpain and calpastatin activities in skeletal muscle of broiler and layer chickens. *British Poultry Science* 34: 819-824.
- Koohmaraie M. 1992. The role of Ca(2+)-dependent proteases (calpains) in post mortem proteolysis and meat tenderness. *Biochimie* 74: 239-245.
- Koohmaraie M, Geesink GH. 2006. Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. *Meat Science* 74: 34-43.
- Li Z, Cao B, Zhao B, Yang X, Fan MZ, Yang J. 2009. Decreased expression of calpain and calpastatin mRNA during development is highly correlated with muscle protein accumulation in neonatal pigs. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology* 152: 498-503.
- Maeda Y, Kawabe K, Okamoto S, Hashiguchi T. 1991. General studies on muscle protein turnover rate and calcium activated neutral protease activity in skeletal muscle of the Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. *Journal of Animal Science and Technology* 62: 813-821.
- Maeda Y, Okamoto S, Okano K, Tomita T, Hashiguchi T. 1990. The comparison of muscle protein turnover rate among the egg type, meat type and Japanese native chicken stocks. *Japanese Journal of Zootechnical Science* 61: 701-706.
- Negro S, Solé M, Membrillo A, Peña F, Domenech V, Verona JC, Rubi M, Valera M, Molina A. 2016. Association analysis of g.68G-A SNP in CAPN1 gene with carcass and meat quality traits in goose. 67th EAAP annual meeting Belfast.



- Okumura F, Shimogiri T, Shinbo Y, Yoshizawa K, Kawabe K, Mannen H, Okamoto S, Cheng HH, Maeda Y. 2005. Linkage mapping of four chicken calpain genes. *Journal of Animal Science* 76: 121-127.
- Page BT, Casas E, Heaton MP, Cullen NG, Hyndman DL, Morris CA, Crawford AM, Wheeler TL, Koohmaraie M, Keele JW, Smith TPL. 2002. Evaluation of single-nucleotide polymorphisms in *CAPN1* for association with meat tenderness in cattle. *Journal of Animal Science* 80: 3077-3085.
- Page BT, Casas E, Heaton MP, Cullen NG, Hyndman DL, Morris CA, Crawford AM, Wheeler TL, Koohmaraie M, Keele JW, Smith TPL. 2004. Association of markers in the bovine *CAPN1* gene with meat tenderness in large crossbred populations that sample influential industry sires. *Journal of Animal Science* 82: 3474-3481.
- Palmer BR, Robert N, Kent MP. 1999. A candidate gene approach to animal quality traits. *Proceedings of The New Zealand Society of Animal Production*, 57: 294-296.
- Rasouli Z, Zerehdaran S, Azari MA, Shargh MS. 2013. Genetic polymorphism of the *CAPN1* gene is associated with meat quality traits in Japanese quail. *British Poultry Science* 2013. 54(2): 171-175, <http://dx.doi.org/10.1080/00071668.2013.770128>
- Ropka-Molik K, Eckert R, Piórkowska K. 2014. New polymorphisms in regulatory regions of porcine μ -calpain gene and their association with *CAPN1* transcript abundance. *Annals of Animal Science* 14(3): 525-535 DOI: 10.2478/aoas-2014-0027
- Sentandreu MA, Coulis G, Ouali A. 2002. Role of muscle endopeptidases and their inhibitors in meat tenderness. *Trends in Food Science and Technology* 13: 400-421.
- Smith T, Thomas MG, Bidner TD, Paschal JC, Franke DE. 2009. Single nucleotide polymorphisms in Brahman steers and their association with carcass and tenderness traits. *Genetics and Molecular Research* 8: 39-46.
- Soria LA, Corva PM, Sica A, Schor A, Melucci LM, Willarreal EL, Mezzadra CA, Cantet RJC, Miquel MC. 2009. Effect of three single nucleotide polymorphisms in *CAPN1* gene on beef tenderness (brief report). *Archiv Tierzucht* 52: 546-549.
- White SN, Casas E, Wheeler TL, Shackelford SD, Koohmaraie M, Riley DG, Chase JRCC, Johnson DD, Keele JW, Smith TPL. 2008. A new single nucleotide polymorphism in *CAPN1* extends the current tenderness marker test to include cattle of *Bos indicus*, *Bos taurus*, and crossbred descent. *Journal of Animal Science*, 83: 2001-2008.
- Yang XQ, Liu H, Guo LJ, Xu Y, Liu D. 2007. The mutation site analysis on *CAPN1* gene of wild boar, Min pig and Yorkshire. *Yi Chuan (Hereditas (Beijing))* 29: 581-586.
- Yang XQ, Liu H, Guo LJ, Guan OZ, Xu Y, Liu D. 2008. Analysis of SNPs in partial exons and 3'UTR of *CAPN1* in porcine. *Yi Chuan (Hereditas (Beijing))* 30: 741-746.
- Tamura K, Stecher G, Peterson D, Filipksi A, Kumar S. 2013. MEGA6, Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0; 2013, <http://www.megasoftware.net/>
- Zhang ZR, Liu YP, Jiang X, Du HR, Zhu O. 2008. Study on association of single nucleotide polymorphism of *CAPN1* gene with muscle fibre and carcass traits in quality chicken populations. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 125: 258-264.

Research Article
(Araştırma Makalesi)

Ramazan YETİŞİR¹  0000-0001-6659-0873
Ali Samet BABAOĞLU²  0000-0003-4643-7454
Mustafa KARAKAYA²  0000-0002-6436-3658
Kübra ÜNAL²  0000-0001-9005-6160
Cevat AYDIN³  0000-0003-0826-5946
Bedri Bora ERTEM¹  0000-0002-1609-8191

¹S.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Konya

²S.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm, Konya

³S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri Bölümü, Konya

Corresponding author: ryetisir@selcuk.edu.tr



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 31-38

DOI: 10.29185/hayuretim.544968

Farklı Mesafelere Simüle Ederek Taşımanın, Etlik Piliç Göğüs, Baget ve But Etlerinin Kalitesi Üzerine Etkileri

Effects of the Transportation Simulation to Different Distance of Broilers on Quality of Meats of the Breast, Drumstick and Thigh

Alınış (Received): 26.03.2019

Kabul tarihi (Accepted): 21.05.2019

Anahtar Kelimeler:

Etlik piliç, taşıma mesafesi, simülasyon kasası, et kalitesi.

Keywords:

Broiler, meat quality, transport distance, simulation case.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, etlik piliçlerin simüle edilmiş taşıma sonucunda elde edilen et örneklerinde, taşıma mesafesi ve parça çeşidinin piliç eti kalitesine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot: 0, 80, 160, 240 ve 320 km taşıma mesafesi simüle edilecek şekilde, simülasyon kasasında (585 devir/dakika; f=9.75 Hz frekansta, d=0.2 g'lık ivmeyle S=5 cm genlik değerinde) 0, 5, 10, 15 ve 20 dk süreyle muamele edilerek, farklı karkas parça çeşitlerinde (göğüs, baget ve but eti), sertlik (penetrometre değeri), pişirme kayıpları, pH ve derili ve derisiz renk faktörlerine (L^* , a^* ve b^*) ait veriler, toplam 50 piliç için belirlenmiştir. Elde edilen veriler, taşıma mesafesi ve parça çeşidini dikkate alan varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Her iki muamelede (taşıma mesafesi ve parça tipi) piliç eti sertliğini (penetrometre değeri) önemli ($P<0.05$, $P<0.01$) düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Taşıma mesafesi arttıkça piliç eti sertliği ($P<0.05$) yükselmiştir. Baget ve but etlerinin göğüs'e göre daha gevrek ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Pişirme kayıpları üzerinde taşıma mesafesi önemli bir etki göstermezken, parça çeşidinin bu kriteri önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Göğüs, baget ve but etlerine nazaran ($P<0.01$) daha düşük pişirme kaybı göstermiştir. Taşıma mesafesi piliç eti pH'sı üzerinde önemli ($P<0.05$) etki göstermiştir. Taşıma mesafesi arttıkça, piliç eti pH değerlerinin, başlangıçta (80 km) yükselse de, mesafe uzadıkça azaldığı görülmüştür. Ayrıca, parça çeşidi de pH üzerine etkili ($P<0.01$) bulunmuştur. Göğüs, baget ve but eti pH değerleri birbirinden önemli ($P<0.01$) düzeyde farklı çıkmıştır. Taşıma mesafesi derili et örneklerinde L^* renk faktörü üzerinde etkili ($P<0.05$) bulunurken, derisiz piliç eti örneklerinde a^* ve b^* renk faktörleri üzerinde etkili ($P<0.05$) bulunmuştur. Parça çeşidi de her üç piliç eti renk faktörü (L^* , a^* ve b^*) üzerinde etkili ($P<0.05$) bulunmuştur.

Sonuç: Tüketici tercihini etkileyebilecek piliç eti kalite özellikleri (penetrometre değeri, pH, pişirme kayıpları ve renk faktörleri) taşıma mesafesi (pişirm kayıpları hariç) ve karkas parça çeşidine bağlı olarak önemli düzeyde etkilenmiştir.

ABSTRACT

Objective: In this research, transport distance and the part type on meat quality properties of the meat samples obtained after slaughtering the simulated transport of the broilers were examined.

Material and Methods: As simulating 0, 80, 160, 240 and 320 km transport distance at 0, 5, 10, 15 and 20 minutes in the simulation case (585 cycle/min; f=9.75 Hz frequency, d=0.2 g acceleration, S=5 cm amplitude value), meat sample from different carcass part type (breast, drumstick and thigh) after the slaughtering were taken and meat properties of the strength (penetrometer), pH, percent cooking losses and colour property (L^* , a^* and b^*) values with and without skin were determined. The data obtained were applied analysis of variance considering transport distance and part type, and the means were compared.

Results: The effects of both transport distance and part type on penetrometer values were found statistically significant ($P<0.05$, $P<0.01$). It was determined that while the transport distance were increasing the penetrometer values were increased, as well. The mean penetrometer value of the drumstick and the thigh were significantly higher ($P<0.01$) than breast meat. It was found that the cooking losses were not effected by transport distance significantly, but the part type effected significantly ($P<0.01$) on the losses. The breast meat was showed less ($P<0.01$) cooking losses than drumstick and thigh. It was determined that transport distance effected on meat pH values significantly ($P<0.05$). While the transport distance was increasing the meat pH values were decreased slightly but not less than kontrol, even if it was increased at the beginning (80 km). In addition to this, part type also effected significantly ($P<0.01$) on the meat pH values. While the transport distance effected significantly ($P<0.05$) on L^* color factors in meat samples with skin, it was found that a^* and b^* color factors were effected significantly ($P<0.01$) in meat samples without skin. It was also found that part type effected significantly ($P<0.05$) on each of the tree meat color factors (L^* , a^* , b^*).

Conclusion: It was determined that the meat quality properties affecting consumer preference (penetrometer value, pH, cooking losses and color factors) were effected significantly by transport distance (excluding cooking losses) and the carcas part type.



GİRİŞ

Etlik piliç yetiştiriciliği, ülkemizde yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Günümüzde bu yetiştiricilik, son 20 yıldaki gelişmelerle entegre işletmeler düzeyinde yapılan bir sektör olup, iç tüketimi karşılarken ihracat da yapmaktadır. Dolayısıyla bu ihracat ürününü, elde edilmesinin her kademesinde dikkatle takip ederek ileri teknik ve teknolojilerden, yetiştirici ile kesimhane ve ileri işleme ünitelerinin yararlanmaları sağlanmalıdır. Piliç eti kalitesi, yetiştirmeden sonra kesimhaneye taşıma ve kesim sırasında, etkilendiği rapor edilmektedir. Bu sebepten ülkemizde son zamanlarda konu araştırma ilgi alanı olmuştur (Anonim, 2013).

Nitekim, Altan ve ark. (2001) sıcaklık stresinin piliç eti rengi ve pH'sı üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. İki farklı ticari etlik piliç genotipinin (R ve C) kullanıldığı çalışmada kontrol grubu dışındaki hayvanlar, 35 ve 36. gün yaşlarında 3 saat süreyle 38 ± 1 °C'lik sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Sıcak stresinin pH ve renk yanıtları üzerinde genotip etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. R genotipinde sıcak stresi göğüs eti L^* ve pH değerlerini etkilemezken, C genotipinde göğüs eti ve pH'sında azalmaya, L^* değerinde ise artışa neden olmuştur. Sıcak stresine maruz kalan C genotipinde but derisinde a^* ve b^* değerleri düşmüştür.

Taşıma sırasındaki ortam sıcaklığının yüksek olması PSE'li (solgun, yumuşak ve sulu) etlerin oluşmasına neden olmaktadır. Genel olarak; kış sezonunda taşınan piliçlerin etleri yaz sezonunda taşınanlarla karşılaştırıldığında, pH'nın daha yüksek (sırasıyla, 5.8 ve 5.9), rengin daha az sarı (b^* , sırasıyla, 3.91 ve 5.91) ve sertliğin daha düşük (sırasıyla, 2.59 ve 3.42) olduğu bildirilmiştir (Yalçın, 2013).

Arlan ve ark. (2017) tropikal iklim şartlarında yetiştirilen broiler piliçlerinde, PSE ve DFD (koyu, sıkı ve kuru) etlerin belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar L^* ve pH değerleri arasında önemli ($P < 0.01$) negatif korelasyon katsayısı (-0.58) belirlemişlerdir. Buna göre düşük pH değeri, yüksek L^* değeriyle birleşmektedir. Dolayısıyla pH, PSE ve DFD etlerin belirlenmesinde tek başına kullanılmak yerine L^* renk faktörü ile birlikte kullanılmalıdır. Buna göre; L^* ve pH değerleri dikkate alınarak aşağıdaki sınıflandırmanın yapılabileceğini belirlemişlerdir. Göğüs etlerinde PSE, normal ve DFD etlerin, kesim ve yetiştirme şartlarına göre de değişmek üzere, şu şekilde sınıflandırılabilceğini bildirmişlerdir. $PSE = L^* > 51.0$ ve $pH < 5.9$, Normal = $5.9 < pH < 6.2$ ve $45.0 < L^* < 51.0$ ve $DFD = L^* < 45.0$ ve $pH > 6.2$ dir. Diğer taraftan, Neville ve Grandin (2007) etlik piliçlerde PSE ve DFD etlerin belirlenmesinde kullanılabilecek genel

bir sınıflandırma vermişlerdir. Buna göre ise; $PSE = L^* > 53$ ve $pH < 5.7$, Normal = $46 < L^* < 53$ ve $5.9 < pH < 6.1$ ve $DFD = L^* < 46$ ve $pH > 6.1$ dir.

Etlik piliçlerin büyütme dönemi sonrasında, yakalama, taşıma ve kesim öncesi bekletme ve kesim işlemleri esnasında hayvan refahı ve et kalitesini olumsuz yönde etkileyen çok sayıda risk faktörü bulunduğu, bu faktörlerde herhangi bir iyileştirmenin hayvan refahında da iyileşmeye neden olacağı rapor edilmiştir (Petek, 2013). Ayrıca, son yıllarda sektörün üretim kapasitesindeki artış, entegrasyona bağlı kümeslerin lokalizasyonu ve dağınık yapıda bulunması, taşımaya bağlı kayıplar üzerinde taşıma süresi yanında, mesafe, mevsimsel şartlar, yüklenme yoğunluğu, yol özellikleri, aracın türü ve sürati gibi faktörlerin de etkili olması nedeniyle, yapılacak araştırmalarda bu konuların da dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Arıkan ve ark., 2013).

Shair ve ark. (2013); kesim öncesi yem çekme ve nakliye süresinin postmortem pH değişimi üzerine etkilerini belirlemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Yem çekme zamanı ve taşıma süresinin göğüs eti pH'sı üzerine etkisinin önemli ($P < 0.01$) olduğunu bildirmişlerdir. Göğüs eti pH'sının kesim sonrasında, 8 saate kadar azaldığı ve daha sonra sabit kaldığını belirlemişlerdir. Yem çekme ile taşıma süresi arasındaki interaksiyon da önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Sonuçta; nakliye süresinin pH değeri ve dolayısıyla piliç eti kalitesi üzerine önemli ($P < 0.01$) etkisi olduğu belirlenmiştir.

Nijdam ve ark. (2004), etlik piliçlerin yakalanması ve kesimi sırasındaki ölüm ve zedelenmelerle ilgili risk faktörlerinin değerlendirilmesi üzerinde yürüttükleri çalışmalarında kesimhaneye varıştaki ölüm oranı (VÖO) ile ilişkili faktörler; çevre sıcaklığı, taşıma süresi, yakalama, genotip, sürü büyüklüğü, ortalama canlı ağırlık (CA), ortalama kompartıman yoğunluğu, taşıma zamanı, kesim öncesi bekletme süresi, taşıma zamanı ve çevre sıcaklığı interaksiyonları olmuştur. VÖO yüzdesini etkileyen en önemli faktörlerin düzeltilebileceğini bildirmişlerdir. Bunlar; kompartıman sürü yoğunluğu, taşıma süresi ve bekletme zamanıdır. Özellikle, taşıma ve bekletme sürelerinin önemli etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılara göre, bu faktörlerin etkilerinin azaltılması veya ortadan kaldırılması VÖO sayısını azaltacak, sonuçta karlılık ve hayvan refahı iyileşecektir.

Taşıma öncesi yem çekme uygulanan piliçler, diğerlerine göre yüksek tiroksin, düşük triiodotironin, trigliserit, glikoz ve laktat konsantrasyonu seviyesi göstermişlerdir. Bu bulgular negatif enerji dengesi ve



strese işaret etmektedir. Yem çekme sonrası taşınan piliçler saatte %0.42 oranında CA kaybı göstermişlerdir. Bu değer, yeme tam erişim sağlayan piliçlerden saatte %0.3 daha yüksektir. Piliçleri yakalama işlemine kadar yeme tam erişim sağlama kesim sonu daha yüksek CA ve negatif enerji dengesiyle gözlenen daha az strese ve et kalitesinde iyileşmeye sebep olmuştur (Nijdam ve ark., 2005).

Benzer bir çalışma Delezie ve ark. (2007) tarafından yürütülmüştür. Etlik piliçleri, kesim öncesi yem çekme, taşıma kafesi yoğunluğu (yüksek ve düşük) ve taşıma mesafesi gibi stres faktörlerine maruz bırakılmışlardır. Bu faktörlerin hayvan refahı ve enerji metabolizmasına etkilerini incelemişlerdir. Bu bağlamda, piliçlerde CA artışı, rektal sıcaklık, fizyolojik tepkiler ve et kalitesi özelliklerini belirlemişlerdir. Taşıma öncesi açlık, kan ürik asit ve triiodotironin konsantrasyonlarında azalma ile sonuçlanmıştır. Yem çekme, CA kaybında artış ile ilişkili görülmüştür. Sonuç olarak, araştırmacılar etlik piliçlerde stres ve ekonomik kayıplar bakımından, yüksek taşıma kafesi yoğunluğundan kaçınılması gerektiğini bildirmişlerdir. Taşıma kafesi yoğunluğu, taşıma öncesi yem çekme ve taşımanın etkisinden daha yüksek olmaktadır.

Bu çalışmada ise; tüketici tercihini etkileyen piliç eti kalite kriterlerinden gevreklik, pişirme kayıpları, pH ve renk, simule edilmiş taşıma şartlarında, piliç eti parça çeşidi de dikkate alınarak incelenmiştir.

MATERYEL ve METOT

Materyal

a) Hayvan materyali: Bir günlük yaşta cinsiyet ayırımına tabi tutulan erkek Ross 308 etlik piliç civcivleri kesim yaşına kadar (6 hafta) bir arada, standart yetiştirme şartlarında, yetiştirilmişlerdir. Daha sonra rastgele alınan piliçlere, aşağıda belirtilen deneme muameleleri uygulanmıştır. Kesim sonucu elde edilen karkas parça çeşitlerine (PÇ: göğüs, baget ve but) ait et örnekleri deneme materyalini oluşturmuştur.

b) Yem materyali: Kullanılan broyler civcivlerin yetiştirme kılavuzundaki ayrı cinsiyetler için (erkek) besin maddesi ihtiyaçları dikkate alınarak, yem formülleri hazırlanmış ve iki çeşit karma yem (başlatma ve bitirme) özel bir firmaya yaptırılmıştır. Başlatma yemi besin maddesi içeriği 3050 Kcal/Kg ME, %23 HP, %0.98 Ca ve %0.48 P olarak, bitirme yemi içeriği ise 3200 Kcal/Kg ME, %20 HP, %0.80 Ca ve %0.40 P olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, amino ait, vitamin ve iz mineral dengesi sağlanmıştır.

Metot

a) Büyütme uygulaması

Etlik piliçlerin büyütülmesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Araştırma ve Uygulama Çiftliği Etlik Piliç kümesinde yapılmıştır. Deneme süresince standart yetiştirme şartlarında 23+1 (A+K) ışıklandırma programı uygulanmıştır. Zemine 5 cm kalınlığında planya talaşı (yaz kalınlığı) konmuştur. Otomatik suluklarla sürekli su sağlanırken, yemler yarı otomatik yemliklerde verilmiştir. Deneme bölmelerinde yerleştirme sıklığı 13 civciv/m² olarak sağlanmıştır.

b) Deneme planı ve istatistik analizler: Denemede; piliçleri 0 (kontrol), 80, 160, 240 ve 320 Km'ye taşıma simülasyon kasasında yapılmıştır. Her muamele için 2 taşıma kafesi (5'erden 10 adet piliç) kullanılmıştır. Her bir piliç kesildiğinde göğüs, baget ve but etleri kalite analizleri için ayrılmıştır. Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme deseninde yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark. 1987). Farklı muamele gruplarının belirlenmesinde taşıma mesafesi (TM) için Duncan çoklu karşılaştırma testleri (AÖDG), parça çeşidi (PÇ) için ise AÖF testi yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1984). İstatistik analizlerin yürütülmesinde Minitab (2009) ve MStat-C (1989) paket programlarından yararlanılmıştır. Pişirme kayıpları kriterinde veriler oransal olarak (%) elde edildiğinden varyans analizi öncesi gerekli transformasyon (arc sin) yapılmıştır.

c) Titreşim simülasyonu: Araştırmada kullanılan "Titreşim Simülasyon Kasası", bir lisans üstü çalışma (Doktora) sırasında tasarlanmıştır (Aydın, 1993). Titreşim Kasası; Türkiye yol şartlarını simüle edebilmektedir. Titreşim Kasası; 585 devir/dakika, yani $f=9.75$ Hz frekansta, $d=0.2$ g'lık ivmeyle $S=5$ cm genlik değerine sahiptir. Titreşim simülasyon kasasının frekansı veya devri, elektronik olarak, oluşan ivmeler ve genlik elektrik motorunun devrine ve mekanik ayarlara bağlı olarak değiştirilebilmektedir.

d) Et kalitesi belirleme yöntemleri: Piliç eti özelliklerinin belirlenmesinde; her bir kriter için, her karkas parçasından 2 paralel olmak üzere, toplam 60 ölçüm yapılmıştır. Paralel ölçümlerden elde edilen değerlerin ortalaması alınarak tekerrür değeri belirlenmiştir.

pH Tayini: Ayrı ayrı kıyma haline getirilen, tüm parça çeşidini temsil edecek şekilde, her bir et örneğinden 10 g alınıp ve üzerine 100 ml saf su ilave edilerek homojenizatörde 1 dakika süre ile homojenize edildikten sonra pH metre yardımıyla pH değerleri okunmuştur (AOAC, 2000).

Penetrometre Değerinin (Sertlik) Belirlenmesi: Bu amaçla piliç göğüs, baget ve but etlerinin sertlik



dereceleri Koehler K 1950 penetrometre cihazı ile ASTMD 1321 standart yöntemi uygulanarak belirlenmiştir (Anonymous, 1975).

Renk Analizi: Piliç göğüs, but ve baget örneklerinin renk yoğunlukları (CR-400 Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L^* , a^* ve b^* değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIELab (Commision Internationale de l'E Clairage) tarafından verilen kriterlere göre yapılmıştır. Bu kriterlere göre L^* ; 0 siyah, 100 beyaz (koyuluk/açıklık), a^* +60 kırmızı, -60 yeşil ve b^* +60 sarı, -60 mavi renk yoğunluklarını göstermektedir (Hunt ve ark., 1991).

Pişirme Kayıpları: Pişirme kayıpları (PK) Kondaiah ve ark.'nın (1985) önerdiği yöntemle göre tespit edilmiştir. Pişirme kayıplarının tespiti için kıyma haline getirilmiş her bir muamele grubunun tekrürlerine ait et örneğinden polietilen poşet içerisine 20 g tartılıp, poşetin ağzı sıkıca bağlanmış 80 °C'deki su banyosu içerisinde 20 dakika ısıtılma tabi tutulup, ardından poşetteki sıvı faz uzaklaştırılarak arta kalan katı faz tartılıp gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra her bir et örneğine ait pişirme kayıpları (%) şeklinde tespit edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yetiştirme ve genel performans

Genel sürü performansına ait ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Yaşama Gücü (%), Yem Değerlendirme Sayısı, Günlük CA Artışı ve Besi Süresini (42 gün) dikkate alan Verim İndeksi-II (Sarıca ve ark. 2014) sonucu da tabloda görülmektedir. İncelenen deneme kriterlerine ait sonuçlar ise devam eden alt başlıklar altında sunulmuştur.

Çizelge 1. Genel sürü performansı

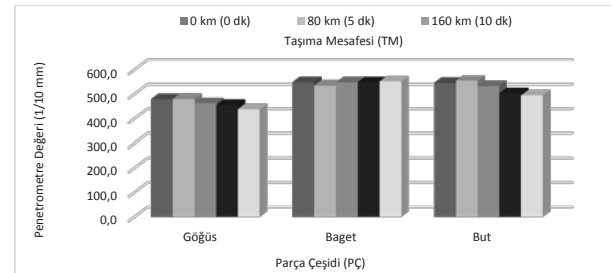
Table 1. General flock performance

Canlı Ağırlık (Kg/Piliç, 6. hf)	3.09
Yem Tüketimi (Kg/Piliç)	5.25
Karkas Ağırlığı (Kg/Piliç)	2.32
Yem Değ. Kat. (Kg Yem/Kg CA)	1.70
Yaşama Gücü (6 hf)	99.20
Verim İndeksi-II	429.03
N (Ölen 3 civciv)	400.00

Sertlik (Penetrometre değeri)

İncelenen piliç eti kalite kriterlerinden sertlik bakımından elde edilen ortalama değerler Çizelge 2'de görülmektedir. Şekil 1'de durum grafik olarak verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre; TM X PÇ interaksiyon etkisi önemsiz bulunurken, sertlik

üzerinde TM (P<0.05) ve PÇ'nin (P<0.01) etkileri önemli bulunmuştur. Baget ve but arasında sertlik bakımından önemli bir farklılık görülmezken, göğüs ile bu iki PÇ arasındaki farklılık önemli (P<0.01) bulunmuştur. Sertlik değerleri göğüs, baget ve but için, sırasıyla, 462.6, 546.4 ve 526.5 penetrometre değeri göstermiştir. Simüle edilen 0, 80, 160, 240 ve 320 km için ortalama piliç eti sertlik derecesi, sırasıyla, 524.4, 523.0, 514.4, 502.8 ve 495.0 penetrometre değeri göstermişlerdir. Buna göre; bu araştırma şartlarında TM'ye bağlı olarak, penetrometre (sertlik) değerlerinin düştüğü yani etlerin gevrekliğinin azaldığı sonucuna varılmıştır. 0 ve 80 km mesafeler ile 320 km mesafe arasındaki farklar önemli (P<0.05) çıkmıştır. Bu sonuçlara göre; sertlik kriteri üzerinde, TM arttıkça (400 ve 480 km) stres etkisinin daha bariz bir şekilde görüleceği ve buna bağlı olarak et gevrekliğinin daha da azalabileceği tahmin edilmektedir. Sonuçta, TM arttıkça et setliğinin artabileceği gözlenmiş olup bu durum gevrekliğin azalacağına önemli bir göstergesidir.



Şekil 1. Taşıma mesafesinin parça çeşidi penetrometre değerlerine etkisi

Figure 1. Effects of transport distance on penetrometer values of meat types

Pişirme kayıpları

Kalite kriterlerinden pişirme kayıpları (PK) bakımından deneme muamelelerine ait ortalama değerler Çizelge 2'de görülmektedir. Pişirme kayıpları, 0, 80, 160, 240 ve 320 km mesafeler için, sırasıyla, % 26.07, 25.80, 25.01, 25.32 ve 25.53 olarak belirlenmiştir.

Tüm örneklere ait ortalama PK % 25.55 olarak gerçekleşmiştir. Göğüs, baget ve but etleri için PK ise, sırasıyla, % 22.69, 26.92 ve 27.02 olarak belirlenmiştir. PK üzerinde TM ve TM x PÇ interaksiyon etkileri önemsiz çıkarken, PÇ'nin etkisi önemli (P<0.01) çıkmıştır. Bu sonuçlara göre; göğüs, baget ve but etleri PK bakımından farklılık (P<0.01) göstermektedir. PK, baget ve but etlerinde göğüs etine göre daha fazla olmaktadır. Baget ve but etleri göğüs etlerine göre yağ ve su içeriği bakımından daha yüksek olduğundan pişirme sonucunda daha fazla kayıp göstermişlerdir. Ancak, deneme şartlarında pişirme kayıpları taşıma mesafesinden etkilenmemiştir.



Piliç eti pH'sı

Kalite kriterlerinden piliç eti pH'sına ait ortalama değerler Çizelge 2'de görülmektedir. Ayrıca, Şekil 2'de durum grafik olarak da verilmiştir. Bu sonuçlara göre TM x PÇ interaksiyon etkisi önemsiz çıkarken, TM (P<0.05) ve PÇ'nin (P<0.01) pH üzerine etkilerinin önemli düzeyde olduğu görülmüştür. PÇ pH değerleri göğüs, baget ve but etleri için, sırasıyla, 5.91, 6.36 ve 6.43 olarak belirlenmiştir. En düşük pH değeri göğüs eti için belirlenirken, en yüksek pH değeri but eti için belirlenmiştir. Her üç parça arasındaki fark da önemli (P<0.01) bulunmuştur. Genel ortalama pH değeri ise 6.23 bulunmuştur. 0, 80, 160, 240 ve 320 km simülasyonlar için piliç eti pH değerleri, sırasıyla, 6.19, 6.29, 6.24, 6.22 ve 6.22 olarak belirlenmiştir. Kontrol ile 80 km TM arasındaki fark önemli (P<0.05) çıkarken, diğer TM muamelelerinin kendi arasındaki farklılıklar önemsiz çıkmıştır. Bu sonuca göre; kontrole göre, taşıma mesafesinin artışı başlangıçta (80 km) pH'nın yükselmesine sebep olmuşsa da daha sonra tedrici olarak azalmış ancak kontrol seviyesine düşmemiştir. pH için bu çalışmada elde edilen bulgular Shair ve ark. (2013)'nin bulguları ve Yalçın (2013)'in değerlendirmeleri ile uyum içinde görülmektedir. Burada ortalama pH 6.23, kontrol için 6.19 ve 320 km için ise 6.22 olarak belirlenmiş olup, ortalama L^* faktörü değeri ise derili etlerde 64.41 olarak belirlenmiştir. Arlan ve ark. (2017) ile Neville ve Grandin'in (2007) kusurlu et sınıflandırması için verdiği

bilgiler dikkate alındığında, burada bir PSE/DFD et tanımı yapmak oldukça zordur. L^* renk faktörü ve pH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; hiç bir faktör ve kriter için, pH > 6.1-6.2 ise de, derili etlerde L^* değeri 46'dan küçük değildir. Bu nedenle DFD kusuru görülmemiştir. PSE kusuru için ise; tüm TM'ler için L^* değerleri > 51 ise de pH değeri 5.9 veya 5.7'den küçük değildir. PSE oluşumu için en yakın et örneği, 62.56 L^* değeri ve 5.91 pH ile göğüs parça tipidir. Tüm TM faktörleri için pH 6.19 ve daha yukarıda gerçekleşmiştir. Bu TM aralıklarında bir PSE problemi görülmesi de 400 ve daha yukarı TM'ler için, pH'nın daha da düşmesi durumunda, bir PSE problemi muhtemeldir denilebilir. Bu durum araştırmalarla belirlenebilir.

Renk faktörleri

L^* renk faktörü

a) Derili

Derili piliç parça etlerinde, L^* renk faktörü bakımından ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre; derili L^* faktörü üzerinde TM X PÇ interaksiyon etkisi ve TM genel etkisi önemsiz çıkarken bu renk kriteri bakımından PÇ'nin etkisi önemli (P<0.01) çıkmıştır. Genel ortalama derili piliç eti L^* faktörü değeri 64.41 olarak belirlenmiştir. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için derili L^* renk faktörüne ait değerler, sırasıyla, 64.37, 63.88, 64.88, 64.74 ve 64.16 olarak belirlenmiştir. Göğüs, baget ve but etleri

Çizelge 2. Piliç eti örneklerinde, taşıma mesafesi ve parça çeşidine göre, penetrometre değerleri, pişirme kayıpları, pH ve renk faktörlerine ait ortalama değerler ve istatistik analiz sonuçları

Table 2. Mean values and statistical analysis results on penetrometer values, cooking losses, pH and color factors in broiler meat samples according to the transport distance and the part type.

Kalite Kriteri	TM (km)						PÇ				P			SH
	0	80	160	240	320	AÖDG	Göğüs (breast)	Baget (drumstick)	But (tight)	AÖF	TM	PÇ	TM x PÇ	
PD	524.4 ^a	523.0 ^a	514.4 ^{ab}	502.8 ^{ab}	495.0 ^b	21.010	462.9 ^b	546.4 ^a	526.5 ^a	21.500	< 0.05	< 0.01	> 0.05	4.534
PK	26.07	25.80	25.01	25.32	25.53	-	22.69 ^b	26.92 ^a	27.02 ^a	1.694	> 0.05	< 0.05	> 0.05	0.313
pH	6.19 ^b	6.29 ^a	6.24 ^{ab}	6.22 ^{ab}	6.22 ^{ab}	0.024	5.91 ^c	6.36 ^b	6.43 ^a	0.052	< 0.05	< 0.01	> 0.05	0.022
Renk	Derili (with skin)													
L^*	64.37	63.88	64.88	64.74	64.16	-	62.56 ^b	65.85 ^a	64.81 ^a	1.048	> 0.05	< 0.01	> 0.05	0.199
a^*	3.78 ^b	4.03 ^b	3.92 ^b	5.20 ^a	4.53 ^{ab}	0.667	5.06 ^a	3.87 ^b	3.94 ^b	0.861	< 0.01	< 0.01	> 0.05	0.118
b^*	2.45	3.39	3.36	3.90	3.06	-	4.62 ^a	1.91 ^c	3.16 ^b	1.146	> 0.05	< 0.01	> 0.05	0.202
Renk	Derisiz (without skin)													
L^*	51.41 ^b	51.23 ^b	53.71 ^a	52.72 ^{ab}	52.85 ^{ab}	1.964	52.57 ^b	55.04 ^a	49.55 ^c	1.521	< 0.01	< 0.01	> 0.05	0.307
a^*	3.28	3.57	3.59	3.76	3.96	-	3.21 ^b	4.01 ^a	3.67 ^{ab}	0.594	> 0.05	< 0.01	> 0.05	0.097
b^*	3.64 ^a	3.22 ^{ab}	2.88 ^{ab}	2.58 ^b	2.45 ^b	0.890	4.49 ^a	1.47 ^c	2.90 ^b	0.909	< 0.05	< 0.05	> 0.05	0.173

TM: Taşıma mesafesi, PÇ: Parça çeşidi, PD: Penetrometre değeri, PK: Pişirme kayıpları, AÖF: Asgari önemli fark, AÖDG: Asgari önemli değişim genişliği, P: Önem seviyesi, SH: Standart hata (TM: Transport distance, PÇ: Part type, PD: Penetrometer value, PK: Cooking loss, AÖF: Least significant difference, AÖDG: Least significant difference range, P: Significance level, SH: Standard error)

Not: Aynı satırda ortak harfi üs olarak taşıyan değerler birbirinden önemli olarak farklı değildir (Note: The values at the same row bearing same superscript not significantly different from each other).



için derili **L*** renk faktörüne ait ortalama değerler ise, sırasıyla, 62.56, 65.85 ve 64.81 olarak belirlenmiştir. Derili **L*** renk faktörü bakımından göğüs eti ile but ve baget etleri arasındaki farklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu sonuca göre; deneme şartlarında derili piliç eti **L*** renk faktörü bakımından baget ve but eti göğüs etlerine göre daha açık tonda gerçekleşmiştir.

b) Derisiz

Derisiz piliç parça etlerinde, **L*** (koyuluk/açıklık) renk faktörü bakımından ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre; derisiz **L*** faktörü üzerinde TM X PÇ interaksyon etkisi önemsiz çıkarken, TM ($P<0.01$) ve PÇ'nin ($P<0.01$) etkileri önemli çıkmıştır. Genel ortalama derisiz piliç eti **L*** faktörü değeri 52.39 olarak belirlenmiştir. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için derisiz **L*** renk faktörüne ait değerler, sırasıyla, 51.41, 51.23, 53.71, 52.72 ve 52.85 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; derisiz piliç etleri **L*** faktörü üzerine taşıma mesafesinin etkisi önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. TM artışına bağlı olarak **L*** renk faktörü bakımından belirlenen değerlerin yükseldiği görülmektedir. 160 km TM ile Kontrol ve 80 km grupları arasındaki fark önemli çıkmıştır. En yüksek değer 160 km'de görülmüştür. Göğüs, baget ve but etleri için derisiz **L*** renk faktörüne ait ortalama değerler, sırasıyla, 52.57, 55.04 ve 49.55 olarak belirlenmiştir. Derisiz **L*** renk faktörü bakımından göğüs eti ile but ve baget etleri arasındaki farklar önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Bu sonuçlara göre; derisiz piliç baget etleri **L*** renk faktörü bakımından but ve göğüs etlerine göre daha parlak (açık) renk tonu göstermiştir. Bu konuda **L*** değeri açısından tüketici tercihi aralığının da tanımlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Aksi durumda; belirli sınırlar içerisinde daha parlak tondakiler iyi, koyu tondakiler ise kötü (olumsuz) şeklinde değerlendirilir. TM parametresine ait sonuçlar değerlendirildiğinde, genel olarak taşıma sırasında derisiz piliç etlerinin renklerinde parlaklığın kısmen de olsa arttığını söyleyebiliriz. Bu artış; tüketici tercihi açısından çok etkileyici seviyede olmamakla birlikte dikkat çekici düzeydedir.

Günümüzde derisiz tavuk karkası talebi olan tüketiciler bulunmaktadır. Bazı tüketiciler piliç eti satın alırken taleplerini bildirmektedirler. Bu aşamadaki talepler çoğu zaman bilinçsizdir. Deri altına yağ birikimi oluşmakta ve bu durum piliç eti lezzetinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Ancak, deri altı yağ dokusu aynı zamanda hayvan vücudundaki dioksin birikiminin de merkezini oluşturur. Bu nedenle tüketiciler tarafından derisiz karkas talebinin anlayışla karşılanmasının uygun olacağı ifade edilebilir.

a* renk faktörü

a) Derili

Derili parça piliç eti örneklerinde; deneme muameleleri olan TM ve PÇ'nin, **a*** renk faktörü yoğunluğu üzerine etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde de görüleceği gibi, TM x PÇ interaksyon etkisi önemsiz çıkarken, TM ve PÇ'nin genel etkileri önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Genel **a*** renk faktörü ortalaması 4.29 olarak belirlenirken göğüs, baget ve but için **a*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 5.06, 3.87 ve 3.94 olarak belirlenmiştir. Göğüs, bu kriter bakımından en yüksek değeri göstermiş, baget ve but değerleri ile arasındaki farklar ise önemli ($P<0.01$) düzeyde bulunmuştur. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için derili piliç eti örneklerinde ortalama **a*** değerleri, sırasıyla, 3.78, 4.03, 3.92, 5.20 ve 4.53 olarak belirlenmiştir. Derili piliç eti örneklerinde; 240 km TM için belirlenen ortalama **a*** renk faktörü değeri 0, 80 ve 160 km TM için belirlenen **a*** renk değerlerinden oldukça yüksek ($P<0.01$) bulunmuş ve 320 km TM için belirlenen değerle benzer bulunmuştur. Buna göre **a*** renk faktörü değerlerinin (kırmızılık) TM ye bağlı olarak arttığı ifade edilebilir. Bu durumun tüketicilerin piliç eti renk beklentileri açısından çok da uygun olduğunu söyleyemeyiz.

b) Derisiz

Derisiz parça piliç eti örneklerinde; deneme muameleleri TM ve PÇ'nin, **a*** renk faktörü üzerine etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde de görüleceği gibi, TM x PÇ interaksyon etkisi ve TM'nin bu kriter üzerinde etkisi önemsiz çıkarken, PÇ'nin genel etkisi önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Derisiz piliç eti örneklerinde, genel **a*** renk faktörü değeri ortalaması 3.63 olarak belirlenirken göğüs, baget ve but etleri için **a*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 3.21, 4.01 ve 3.67 olarak belirlenmiştir. Baget, bu kriter bakımından en yüksek değeri göstermiş, göğüs ile aralarındaki fark önemli ($P<0.01$) çıkarken, but ile aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için derisiz piliç eti örneklerinde ortalama **a*** değerleri, sırasıyla, 3.28, 3.57, 3.59, 3.76 ve 3.96 olarak hesaplanmıştır. Derisiz piliç eti örneklerinde, **a*** renk faktörü üzerine TM'nin önemli bir etkisinin olmadığı, ancak TM arttıkça genel olarak **a*** renk faktörünün (kırmızılığın) rakamsal olarak yükseldiği ifade edilebilir.

b* renk faktörü

a) Derili

b* renk faktörü bakımından, derili piliç eti örneklerinde, ortalama değerleri Çizelge 2'de



verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; bu kriter üzerinde TM X PÇ interaksiyon etkisi ve TM genel etkisi önemsiz bulunurken, PÇ etkisi önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Genel ortalama **b*** renk faktörü değeri 3.23 olarak belirlenmiştir. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için **b*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 2.45, 3.39, 3.36, 3.90 ve 3.06 olarak belirlenmiştir. Göğüs, baget ve but etleri için **b*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 4.62, 1.91 ve 3.16 şeklinde belirlenmiştir. En yüksek **b*** renk faktörü (sarılık) değeri beklediği üzere göğüs etinde belirlenirken, en düşük değer baget eti örneklerinde tesbit edilmiştir. Üç parça çeşidi arasındaki farklar da istatistik olarak önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Derili piliç eti örneklerinde **b*** renk faktörü (sarı renk tonu) bakımından göğüs eti en yüksek, but eti ikinci sırada ve baget eti ise en düşük değerleri göstermiştir.

b) Derisiz

Derisiz piliç eti örneklerinde, incelenen deneme kriterlerinden **b*** renk faktörü bakımından, ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; bu kriter üzerinde TM X PÇ interaksiyon etkisi önemsiz bulunurken, TM ($P<0.05$) ve PÇ ($P<0.01$) etkileri önemli bulunmuştur. Genel ortalama **b*** değeri 2.95 olarak belirlenmiştir. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için **b*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 3.64, 3.22, 2.88, 2.58 ve 2.45 olarak belirlenmiştir. Bu kriter bakımından TM'ye bağlı olarak **b*** renk faktörü değerlerinin azaldığı görülmektedir. 0 km ile 240 ve 320 km için elde edilen **b*** renk değerleri arasındaki farklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. 80 ve 160 km için bulunan değerler ise diğerlerine yakın bulunmuştur. Bu durum, taşıma mesafesi arttıkça derisiz tavuk etlerinde sarı renk tonunun azaldığı ve mavi renk tonunun arttığı ve bu durumun da olumsuz etkiye sahip olduğu söylenebilir. Üç parça çeşidi arasındaki **b*** renk faktörü bakımından farklar istatistik olarak önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Göğüs, baget ve but etleri için **b*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 4.49, 1.47 ve 2.90 şeklinde belirlenmiştir. En yüksek **b*** renk faktörü değeri göğüs etinde belirlenirken (beklenen bir durum), en düşük değer ise baget eti örneklerinde tesbit edilmiştir

SONUÇ

6 hafta süreyle standart şartlarda yetiştirilen erkek etlik piliçler 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM'ni simüle eden, simülasyon kasası üzerindeki taşıma kafeslerinde gerekli süreler (0, 5, 10, 15 ve 20 dk), muamele edilmişlerdir. Hemen ardından sulu sistemde kesilip göğüs, baget ve but eti örnekleri analiz için alınmıştır. Sürü düzeyinde genel performans belirlenmiş ve et örneklerinde; sertlik (gevreklik), pH, pişirme kayıpları (%), renk (**L***, **a*** ve **b***) gibi tüketici tercihini etkileyen

piliç eti kalite kriterleri laboratuvar koşullarında belirlenmiştir. Elde edilen veriler analiz edilerek, sonuçları ilgili bölümlerde sunulmuş ve yorumlanmıştır. Elde edilen genel sonuçlar ise aşağıda verilmiştir.

- Yapılan tüm istatistik analizlerde TM x PÇ interaksiyon etkisi önemsiz çıkmıştır. TM (pişirme kayıpları hariç) ve PÇ etkileri ise önemli ($P<0.05$) çıkmıştır.
- Sertlik üzerinde, TM ve PÇ önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilidir. TM arttıkça piliç etlerinin gevrekliği ($P<0.01$) azalmıştır. Baget ve but etlerine ait sertlik değerleri göğüs'e göre daha yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur.
- TM, pişirme kayıplarını etkilememiştir. Pişirme kayıpları bakımından PÇ'ler farklı çıkmıştır ($P<0.01$). Göğüs, baget ve but etlerine nazaran ($P<0.01$) daha az pişirme kaybı göstermiştir.
- TM ve PÇ, piliç eti pH'sı üzerine etkili ($P<0.05$, $P<0.01$) olmuştur. Deneme şartlarında; TM arttıkça, başlangıçta önemli bir yükselme görülse de, TM arttıkça rakamsal olarak düşmüştür. Göğüs, baget ve but etlerinin pH değerleri birbirinden farklı ($P<0.01$) çıkmıştır.
- Parça çeşidi her üç piliç eti renk faktörleri üzerinde etkili ($P<0.05$) bulunmuştur. Piliç eti rengi bakımından;
 - TM, **L*** renk faktörü üzerinde, derili et örneklerinde, etkili ($P<0.05$) bulunmuştur.
 - TM, **a*** renk faktörü üzerinde, derisiz et örneklerinde, etkili ($P<0.05$) bulunmuştur.
 - TM, **b*** renk faktörü üzerinde, derisiz et örneklerinde, etkili ($P<0.05$) bulunmuştur.

Benzer çalışmalar yapacak araştırmacılar için aşağıdaki öneriler yapılabilir.

a) Simülasyon veya gerçek taşıma konusunda karar verirken, inceleme kriterleri dikkate alınarak karar verilmesi gerekir. Reel lojistik durumunda, süre artacağından, stres daha uzun süre devam edecek ve veriler daha gerçek olarak realize olacaktır.

b) Bu uygulamada, simülasyon sonrası hemen kesim yapılmıştır. Kesim öncesi, bekletme uygulaması da önerilmektedir. Bekletme şartları da işletme imkanlarına göre farklılık gösterecektir. Ayrıca, standart bekletme koşullarının belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi. Bilimsel Araştırmalar Proje Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 17201052)



KAYNAKLAR

- Anonim, 1975. Standard method of test for needle penetration. American National Standard Z 11 173, American National Standard Inst., Technical Assoc. of Pulp and Paper Industry Suggested Method T 639ts. 65 370-373.
- Anonim, 2013. II. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. Antalya/Turkey.
- Altan, A., Bayraktar, H. ve Öneç, A., 2001. Etlik Piliçlerde Sıcak Stresinin Et Rengi ve pH'ı Üzerine Etkileri. Hayvansal Üretim Dergisi 42 (2): 1-8
- AOAC, 2000. Official methods of analysis of AOAC international. 17th. Ed., AOAC International Suite 500, 481 North Frederick Avenue Gaithersburg, Maryland 20 877-2417. USA.
- Arlan, S. F., Carvalho, L. M., Soares, A. L., Oliveira, M. E. S., Madruga, M. S., Neto, A. C. S., Carvalho, R. H., Ida, E. I. and Shimokomaki, M., 2017. Palea, Soft and Exudative (PSE) and Dark, Firm and Dry (DFD) Meat Determination in Broiler Chicken Raised Under Tropical Climate Management Conditions. Int. J. Poult. Sci., 16 (3): 81-87.
- Arıkan, M. S., Aral, Y., Akın, A. C., Kaya Kuyululu, Ç. Y., Güloğlu, S. C. Ve Skarya, E., 2013, Etlik Piliçlerin Taşınması Sırasında Canlı Ağırlık Fıreleri ve Mortalite Nedeniyle Oluşan Ekonomik Kayıplar. II. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. s. 216-222, Antalya/Turkey.
- Aydın, C. 1993. Bazı biyolojik malzemede titreşim etkilerinin belirlenmesi. S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora tezi), Tarım Makinaları ve Teknolojileri ABD.
- Delezie, E., Swennen, Q. B. and Decuyper, E. 2007, The Effect of Feed Withdrawal and Crating Density in Transit on Metabolism and Meat Quality of Broilers at Slaughter Weight, Poultry Science, 86:1414-1423.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1984. İstatistik metotları I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 861, Ders Kitabı No: 229.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. O. Kavuncu ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik Metotları - II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, N0 1021, Ders Kitabı No: 295.
- Hunt, M. C., Acton, J. C., Benedict, R. C., Calkins, C. R., Cornforth, D. P., Jeremiah, L.E., Olson, Salm, D.P., Savell, J.W., & Shivas, S. D. 1991. Guidelines for meat color evaluation. American Meat Sci. Assoc. and National Live Stock and Meat Board. Chicago, USA.
- Kondaiah, N., Anjeneyulu, A.S. R., Kesava, R. V., Sharma, N. And Joshi, H. B., 1985. Effect of salt and phosphate on the quality of buffalo and goat meats, Meat Sci. 15:183-192.
- Petek, M. 2013. Etlik Piliç İşletmelerinde Kümeden Kesime hayvan Refahını Etkileyen, Başlıca Risk Faktörleri ve Hayvan Refahı Düzeyi. s. 240-244. II. Uluslararası Beyaz Et kongresi. Antalya/Turkey. Minitab, Inc. (2009). Minitab Statistical Software, Release 16 for Windows, State College, Pennsylvania.
- Mstat-C 1989. A Microcomputer Program For The Design, Management, and Analysis of Agronomic Research Experiments (Distribution April 1989, After Version I in 1983). Michigan State University, USA.
- Gregory, N. G. and Grandin, T. (2007). Animal Welfare and Meat Production. p 214, CABI 299.
- Nijdam, E., Delezie, E., Lambooij, E., Nabuurs, M. J. A., Decuyper, E. 2005, Feed Withdrawal of Broilers before Transport Changes Plasma Hormone and Metabolites Concentration, Poultry Science, 84:7, p. 1146-1152.
- Nijdam, E., Arens, P., Lambooij, E., Decuyper, E. And Stegeman, A., 2004. Factor Influencing Bruises and Mortality of Broilers and Mortality of Broilers During Catching, Transport, and Lairage, Poultry Science 83:1610-1615.
- Sahir, M. H. Rezai, B. Jouki, M., 2013. Kış Soğuklarında Taşıma Süresi, Yem Kesme ve Taşıma Sandığı Yoğunluğunun Postmortem Göğüs Eti pH'sı Üzerine Etkisi. S. 300-302. II. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. Antalya/Turkey.
- Sarıca, M., Erensayın, C., 2014. Etlik Piliç Yetiştiriciliği, Tavukçuluk Bilimi: Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar [Editörler: M. Türkoğlu, M. Sarıca], S 262-292, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Yalçın, S. 2013. Kümeden Kesimhaneye Taşıma Sırasında Stres ve Et kalitesine Etkileri. II. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. S. 204-209. Antalya/Turkey.

Research Article
(Araştırma Makalesi)

Emre ALARŞLAN¹  0000-0001-8784-5775
Turgut AYGÜN²  0000-0002-0694-6628

¹ Resarch Institute of Sheep Breeding, Bandırma, Turkey

² Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Van, Turkey

Corresponding author: alarşlanemre@yahoo.com

* İlk Yazarın Doktora Tezinden Derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler:

Yalova, Kıvrıcık, büyüme, cidago yüksekliği.

Keywords:

Yalova, Kıvrıcık, growth, withers height.



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 39-50

DOI: 10.29185/hayuretim.556669

Yalova'da Yetiştirilen Kıvrıcık Kuzularında Büyüme-Gelişme ve Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*

Determination of Growth and Some Morphological Traits of Kıvrıcık Lambs in Yalova

Alınış (Received): 22.02.2019

Kabul tarihi (Accepted): 22.05.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışma Yalova ilinde yetiştirilen Kıvrıcık kuzularda büyüme-gelişme ve morfolojik özelliklerinin tanımlanması amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot: Araştırma materyalini 100 baş Kıvrıcık kuzusu oluşturmuştur. Kıvrıcık ırkı kuzuların doğum ağırlığı, 30., 60., 90., 120., 150. ve 180. gün canlı ağırlıkları ve 30., 60., 90., 120., 150. ve 180. günlerdeki bazı vücut ölçüleri tespit edilmiştir.

Bulgular: Kıvrıcık ırkı kuzularda doğum ağırlığı, 30, 60, 90, 120, 150 ve 180. gün canlı ağırlıklarına ilişkin en küçük kareler ortalamaları (kg) sırasıyla; 4.49±0.09, 8.69±0.17, 13.94±0.25, 21.50±0.34, 28.58±0.44, 33.68±0.5 ve 37.60±0.49 kg olarak hesaplanmıştır. Doğum-90, doğum-150, doğum-180, 90-180 ve 150-180 günler arası günlük canlı ağırlık artışına ilişkin en küçük kareler ortalamaları sırasıyla 204.72±0.01, 202.71±0.04, 188.26±0.03, 171.04±0.04 ve 116.01±0.07 g olarak tespit edilmiştir.

Kıvrıcık ırkı kuzuların 30, 60, 90, 120, 150 ve 180. günlerdeki bazı vücut ölçüleri tespit edilmiştir. Sütten kesim zamanı (150. gün) cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği, göğüs genişliği, göğüs çevresi, sağrı genişliği, baş uzunluğu, alın genişliği ve kulak uzunluğuna ilişkin en küçük kareler ortalamaları (cm) sırasıyla; 62.06±0.33, 62.60±0.32, 62.35±0.32, 25.27±0.20, 18.27±0.17, 78.81±0.54, 18.63±0.17, 21.95±0.12, 11.92±0.09 ve 12.80±0.10 cm olarak tespit edilmiştir.

Sonuç: Araştırmanın yapıldığı bölgede yetiştirilen Kıvrıcık ırkı koyunların çeşitli dönem canlı ağırlık ortalamalarının yeterli düzeye çıkarılabilmesi için öncelikli olarak yetiştirici koşullarının iyileştirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca yapacağı dağılımındaki farklılık ve az oluşu, kuyruk yapısının da diğer Kıvrıcıklardan daha kısa olduğu gözlemlenmiştir.

ABSTRACT

Objective: This study was carried out in order to describe the growth, development and morphological characteristics of Kıvrıcık lambs grown in Yalova province.

Material and Methods: A total of 100 Kıvrıcık lambs were used as material. Birth weight of Kıvrıcık breed lambs, live weights at 30., 60., 90., 120., 150. and 180th days and some body measurements were determined at 30., 60., 90., 120., 150. and 180th days.

Results: The least square means for birth weight at 30, 60, 90, 120, 150 and 180th day live weight were calculated as 4.49±0.09, 8.69±0.17, 13.94±0.25, 21.50±0.34, 28.58±0.44, 33.68±0.50 ve 37.60±0.49 kg, respectively. The average daily gain of lambs the least square means were found for birth-90th, birth-150th, birth-180th, 90th-180 and 150-180th; 204.72±0.01, 202.71±0.04, 188.26±0.03, 171.04±0.04 and 116.01±0.07 g, respectively.

Some body measurements at 30., 60., 90., 120., 150. and 180th days for Kıvrıcık lambs were investigated. The least square means for withers height, body length, rump height, chest depth, chest width, chest girth, rump width, head length, forehead width and ear length at Weaning 150th day were found traits were determined as; 62.06±0.33, 62.60±0.32, 62.35±0.32, 25.27±0.20, 18.27±0.17, 78.81±0.54, 18.63±0.17, 21.95±0.12, 11.92±0.09 and 12.80±0.10 cm, respectively.

Conclusion: In order to increase the live weight averages of Kıvrıcık breed sheep grown in the region where the study was carried out, it was revealed that the farm conditions should be improved. In addition, the difference in the distribution of the fleece and low, the shorter the tail structure is observed and shorter than the other Kıvrıcık.



GİRİŞ

Koyunculuk dünyada ve Türkiye’de hayvansal üretim içerisinde önemli bir yere sahiptir. Koyun eti, özellikle de kuzu eti dünyanın birçok farklı coğrafi bölgelerinde sevilerek tüketilen bir gıda maddesidir. Ülkemizde 2018 yılı için toplam üretilen kırmızı et 1.118.695 ton olup, bunun sadece 100.058 ton ile %8.8’si koyun etinden sağlanmaktadır. Ülkemizdeki koyun yetiştiriciliği genel olarak doğal meraya dayalı ekstansif, küçük aile tipi şeklinde ve geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Koyun varlığı bakımından (35 milyon) dünyada ilk 10 ve Avrupada 1. sırada olsak da verim düzeyi düşük kombine ırklar mevcut koyun varlığımızı oluşturmaktadır. Ancak yerli koyun ırklarımızın da yetersiz bakım-besleme şartlarına adapte olması, kültür ırklarına nazaran hastalıklara karşı daha dirençli olması, yetersiz mera alanlarından bile faydalanabilmesi avantajları arasında sayılabilir (Bingöl, 1998; FAO, 2014; Kayalık ve Bingöl, 2015; Gül ve Demirel, 2016; TÜİK, 2018).

Kıvırcık koyun ırkı Batı Anadolu özellikle Ege ve Marmara bölgesinde yetiştirilen, koyun varlığımızın %6-7’sini oluşturan ince kuyruklu, yerli ırklar arasında et lezzeti bakımından en iyi olan ırkıdır. Çiftleşme mevsimi diğer yerli ırklara göre daha uzun, döl verimi biraz daha yüksektir. Kuzular erken çağda süttan kesilmekte ve “süt kuzusu” olarak yüksek fiyata satılabilmektedir. Vücudu, baş ve ayakları bütünüyle beyaz renklidir. Ender olarak baş ve ayaklarda siyah renkler taşıyan koyunlara da rastlanabilmektedir. Kıvırcık koyunları boynuzsuz, koçlar ise yanlara doğru uzanan spiral boynuzlara sahiptir. Kulaklar kısa kuyruk ince ve tarsus eklemine kadar uzanır (Kaymakçı, 2006; Ertuğrul ve ark., 2009; Yaralı ve ark., 2014).

Varyasyon yönünden yerli koyun ırklarımız son yıllarda incelenmeye başlanmıştır, bazı yerli ırklarımız verim özellikleri bakımından önemli bir genetik varyasyona sahiptirler. Aynı ırk içerisinde bile çevresel faktörlerin varyasyonlara neden olduğu, farklı araştırmacıların aynı ırk için elde etmiş oldukları sonuçlar arasında bile farklılıkların olduğu bilinmektedir.

Yalova da yetiştirilen Kıvırcık ırkına ait koyunlar çevre illerde dahi “Yalova, Yalova Kıvırcığı, Yalova tipi” isimleri ile bilinmektedir. Bu şekilde bilinmesinin en büyük nedeni ise dış yapı özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Genel olarak diğer Kıvırcık ırkları ile karşılaştırıldığında yapağı dağılımının daha az olması, kuyruk yapısının daha kısa ve daha az yapağılı veya yapağısız olması başlıca farkları arasındadır. Birçok ırka ait farklı varyeteler olduğu gibi, Kıvırcık ırkına ait de Eşme koyunu-kıvırcığı, Trakya tipi gibi

farklı varyetelerin olduğu bilinmektedir. Araştırmada üzerinde çalışılan ve Yalova ilinde yetiştirilen Kıvırcık ırkı koyunların; Kıvırcık ırkı koyunlar ile Tahirova koçlarının melezlemesi sonucunda oluşmuş olabileceği ve yöre halkı tarafından Yalova koyunu veya Yalova Kıvırcığı olarak isimlendirildiği ortaya çıkmıştır. Bu araştırma ile bu ekotipe ait bazı tanımlayıcı temel verim özellikleri içerisinde yer alan büyüme-gelişme ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ayrıca araştırmada verim özellikleri üzerinde bazı makro çevre faktörleri etkileri de tespit edilmeye çalışılmıştır.



Şekil 1. Kıvırcık koyun (Yalova tipi)

Figure 1. Kıvırcık ewe (Yalova type)



Şekil 2. Kıvırcık koç (Yalova tipi)

Figure 2. Kıvırcık ram (Yalova type)

Çiftlik hayvanlarının büyüme ve gelişimini takip için hemen her dönemde canlı ağırlık ve canlı ağırlık



kazancının önemli bir ölçüt olduğu bilinmektedir. Dış yapı özellikleri ırk ve tiplerin tanımlanması ve özelliklerinin tespit edilmesinde, aynı zamanda büyüme gelişmeyi takip etmek amacıyla da önemlidir. Hayvanların vücut ölçüleri onların morfolojik yapıları hakkında önemli bilgiler vermektedir. Ayrıca vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasında önemli ilişkilerin olduğu da bilinmektedir (Yıldız ve Denk, 2006; Zülkadir ve ark., 2008; Çankaya ve ark., 2009).

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırma materyalini Yalova ili Çitlikköy ilçesinde bulunan özel bir işletmede yetiştirilen 2013 yılı Ocak ayı doğumlu 100 baş Kıvırcık kuzu oluşturmuştur. Kuzuların, 57'si erkek, 43'ü dişi ve bunların 67'si tek, 33'ü ikiz (çoğuz) doğmuş, zaman içerisinde 4 ölüm gerçekleşmiş ve 96 baş kuzu ile çalışma tamamlanmıştır.



Şekil 3. Kıvırcık kuzu (Yalova tipi)

Figure 3. Kıvırcık lamb (Yalova type)

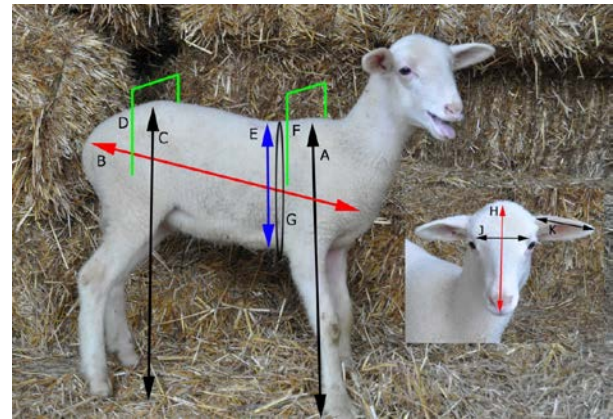
Yöntem

Çalışmanın yürütüldüğü işletmenin bakım-besleme şartlarına müdahale edilmemiştir. Kuzular 5 aylık yaşa kadar analarını emmeye devam etmişler ve 2 haftalık yaşta yeme alıştırmak amacıyla önlerine çayır kuru otu ve pelet kuzu büyüme yemi (yaklaşık 200 g) konulmuş, zamanla bu miktar yaklaşık 500 g'a kadar çıkmakla birlikte işletmenin ekonomik durumuna göre besleme konusunda yer yer az miktarda yem verildiği durumlarda olmuştur. Pelet yemin olmadığı durumlarda arpa-buğday kırmacı verilmiştir. Kuzular 2 aylık yaşta analarıyla birlikte meraya çıkmaya başlamışlardır. Ticari yem olarak üretilen kuzu büyüme yeminin besin içeriği, ham protein en az %16, ham selüloz en çok %10, ham kül en çok %10 ve metabolik enerji ise en az 2500 kcal/kg şeklindedir.

Kuzularda canlı ağırlık ve morfolojik özellikler

Kuzularda doğum ağırlıkları 24 saat içerisinde tartılarak tespit edilmiş ve kuzulara küpeleri takılarak ana numaraları ile birlikte cinsiyet, doğum tipi bilgileri de kaydedilmiştir. Kuzuların 30., 60., 90., 120., 150. ve 180. gün canlı ağırlıkları 10 g'a duyarlı terazi ile denetim günü 12 saat aç bırakılarak tespit edilmiştir.

Kuzuların vücut ölçüleri ölçü bastonu ve ölçü şeridi kullanılarak Ertuğrul (1991) ve Karaca ve ark. (2012)'nin bildirdiği şekilde belirlenmiştir. Kuzular düzgün bir zeminde normal bir pozisyonda durmaları sağlandıktan sonra, cidago yüksekliği (A), vücut uzunluğu (B), sağrı yüksekliği (C), sağrı genişliği (D), göğüs derinliği (E), göğüs genişliği (F), göğüs çevresi (G), baş uzunluğu (H), alın genişliği (J) ve kulak uzunluğu (K) ait ölçüler 30., 60., 90., 120., 150. ve 180. günlerde tespit edilmiştir.



Şekil 4. Kuzularda vücut ölçülerinin alınması

Figure 4. Body measurements in lambs

Kuzuların çeşitli dönem canlı ağırlık (doğum, 30., 60., 90., 120., 150. ve 180. gün canlı ağırlığı) ilişkin matematik model olarak;

$Y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + b_1 + b_2 + e_{ijklm}$ şeklinde bir matematik model kullanılmıştır.

Modelde;

Y_{ijklm} = Herhangi bir kuzunun doğum, 30., 60., 90., 120., 150. ve 180. gün canlı ağırlığı,

μ = μ . popülasyonun beklenen ortalaması,

a_i = i. ana yaşının etkisi (i = 1, 2 ve 3),

b_j = j. doğum tipinin etkisi (j = 1 ve 2; tek ve ikiz),

c_k = k. cinsiyetin etkisi (k = 1 ve 2; erkek ve dişi),

b_1 = kuzu doğum ağırlığının, kuzularda çeşitli dönem canlı ağırlıklarına göre regresyon katsayısı,

b_2 = günlük yaşın, kuzularda çeşitli dönem canlı ağırlıklarına göre regresyon katsayısı,



e_{ijklm} = bağımsız ve şansa bağılı hatayı göstermektedir.

Kuzuların canlı ağırlık artışlarına (doğum-90, doğum-150, doğum-180, 90- 180, 150-180 günlük canlı ağırlık artışı) ilişkin matematik model olarak;

$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$ şeklinde bir matematik model kullanılmıştır.

Modelde;

Y_{ijkl} = Herhangi bir kuzunun çeşitli dönem günlük canlı ağırlık artışı,

μ = populasyon beklenen ortalaması,

a_i = i. ana yaşının etkisi (i = 1, 2 ve 3),

b_j = j. doğum tipinin etkisi (j = 1 ve 2; tek ve ikiz),

c_k = k. cinsiyetin etkisi (k = 1 ve 2; erkek ve dişi),

e_{ijkl} = bağımsız ve şansa bağılı hatayı göstermektedir.

Kuzuların vücut ölçülerine ilişkin matematik model olarak;

$Y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + b_1 (X_{ijklm} - \bar{x}) + b_2 (X_{ijklm} - \bar{x}) + e_{ijklm}$ şeklinde matematik model kullanılmıştır.

Modelde;

Y_{ijklm} = i. yaşlı, j. doğurma tipli, k. cinsiyetli bir kuzunun cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği, göğüs genişliği, göğüs çevresi, sağrı genişliği, baş uzunluğu, alın genişliği ve kulak uzunluğu,

μ = populasyonun beklenen ortalaması,

a_i = i. ana yaşının etkisi (i = 1, 2 ve 3),

b_j = j. doğum tipinin etkisi (j = 1 ve 2; tek ve ikiz),

c_k = k. cinsiyetin etkisi (k = 1 ve 2; erkek ve dişi),

b_1 = kuzu doğum ağırlığının, kuzularda çeşitli dönem vücut uzunluklarına göre regresyon katsayısı,

b_2 = günlük yaşın, kuzularda çeşitli dönem vücut uzunluklarına göre regresyon katsayısı,

e_{ijklm} = bağımsız ve şansa bağılı hatayı göstermektedir.

Tüm verilerin değerlendirilmesi SAS (2016) paket programında En-Küçük Kareler analizi yöntemiyle hesaplanmıştır. Alt grup ortalamalarının karşılaştırılmasında ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'nden faydalanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kıvırcık Kuzularda Çeşitli Dönem Canlı Ağırlıklar

Kıvırcık kuzularında doğum ağırlığı, 30., 60., 90., 120., 150. ve 180. gün canlı ağırlıklarına ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve regresyon katsayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışmada doğum ağırlığı 4.49 kg bulunmuş, bu ağırlık Kıvırcık ve melezleri ile yapılan bir çalışmada elde edilen 3 farklı genotipten sırasıyla 4.08, 4.32 ve 3.85 kg'dan yüksek tespit edilmiştir (Ekiz ve Altınel, 2006). Gökçeada ve Kıvırcık kuzularda bildirilen 3.89, 3.3 ve 4.1-3.56, 3.85, 4.09 kg (Çörekçi ve Evrim, 2001; Yılmaz ve ark., 2004; Ekiz ve Altınel, 2004; Cemal ve ark., 2007; Ceyhan ve ark., 2007), Kıvırcık ve melez (Sakız x Kıvırcık ve Kıvırcık x Karya) kuzularda sırasıyla; 2.81, 2.94 ve 2.85 kg (Altın ve ark., 2003), bildirilen doğum ağırlıklarından yüksek tespit edilmiştir. Merinos kuzularda 4.84 kg (Koyuncu ve ark., 2001),

Çizelge 1. Kıvırcık kuzularında doğum ağırlığı ve farklı günlere ait canlı ağırlıklarına ilişkin en küçük kareler ortalamaları (kg)

Table 1. The least square means, for birth weight and different days day live weights in Kıvırcık lamb (kg)

Faktörler	n	Doğum ağırlığı	30. gün	n	60.gün	90.gün	n	120. gün	150.gün	180.gün
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Ana yaşı		***								
1	10	4.39±0.11 ^b	8.70±0.56	10	12.75±0.79	20.04±1.09	10	26.00±0.14	30.90±1.60	34.24±1.58
2	71	4.20±0.05 ^b	8.71±0.27	69	13.39±0.38	20.63±0.53	69	27.94±0.69	33.16±0.78	36.99±0.77
3	19	4.97±0.09 ^a	8.35±0.45	18	14.96±0.65	22.56±0.90	17	29.22±1.19	34.98±1.35	37.79±1.33
Doğum tipi		***		**	**					
Tek	67	4.90±0.06	8.74±0.33	65	14.61±0.47	22.44±0.65	65	28.88±0.84	33.76±0.96	37.67±0.95
İkiz	33	4.14±0.07	8.44±0.36	32	12.79±0.51	19.72±0.70	31	26.56±0.91	31.60±1.04	35.00±1.03
Cinsiyet					*	*	*	*	*	*
Erkek	57	4.52±0.06	8.57±0.28	56	13.82±0.40	21.78±0.55	56	28.98±0.71	34.06±0.81	38.10±0.80
Dişi	43	4.51±0.07	8.60±0.33	41	13.58±0.46	20.38±0.64	40	26.46±0.84	31.30±0.95	34.58±0.94
Regresyon katsayısı(Lin.)										
DoğumAğırlığı(kg)			1.535±0.204***		2.250±0.289***	2.650±0.400***		3.792±0.520***	4.253±0.594***	4.555±0.585***
GünlükYaş(Gün)			0.005±0.004		0.221±0.058***	0.271±0.800***		0.256±0.104**	0.266±0.119*	0.292±0.117**
Genel	100	4.49±0.09	8.69±0.17	97	13.94±0.25	21.50±0.34	96	28.58±0.44	33.68±0.50	37.60±0.49

*: p<0.05; **: p<0.01; ***: p<0.001; a, b: Bir faktör içinde (aynı sütunda) farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).



Tahirova, Asaf ve Menemen kuzularında sırasıyla; 4.64, 4.81 ve 5.09 kg (Demirören 2002), İvesi kuzularda 4.58 ve 4.52 kg (Aksakal ve ark., 2009; Üstüner ve Oğan, 2013), Norduz kuzularında 4.51 ve 4.89 kg (Yılmaz ve ark. 2017; Kum, 2006) olarak bildirilen ağırlıklardan düşük tespit edilmiştir.

Araştırmada 30. gün canlı ağırlık 8.69 kg olarak tespit edilmiş ve bu ağırlık Kıvırcık kuzularda 12.50 kg (Ekiz ve Altinel, 2004), Sakız x Akkaraman (F₁ ve G₁) melez kuzularda 9.54 ve 8.92 kg (Esen ve Özbey, 2001), İvesi kuzularda 9.94 kg, (Üstüner ve Oğan, 2013), olarak bildirilen ağırlıklardan düşük, Morkaraman, Sakız x Morkaraman (F₁) ve Kıvırcık x Morkaraman (F₁) melez kuzularda sırasıyla 7.22, 7.69 ve 7.64 kg (Özbey ve Akcan, 2003) olarak bildirilen ağırlıklardan yüksek tespit edilmiştir.

Araştırmada 60. gün canlı ağırlık 13.94 kg olarak bulunmuş ve bu ağırlık Ekiz ve Altinel (2004) Kıvırcık kuzularda yaptıkları çalışmada 15.47 kg olarak bildirdikleri değer ile benzer, Menemen kuzularda 23.37 kg (Kaymakçı ve ark., 2006), olarak bildirilen değerden düşük, Kıvırcık, Sakız x Kıvırcık ve Kıvırcık x Karya kuzularda sırasıyla 10.13, 10.48 ve 10.07 kg (Altın ve ark., 2003) olarak bildirilen 60. gün ağırlıklarından yüksek bulunmuştur.

Çalışmada 90. gün canlı ağırlık 21.50 kg olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen bu ağırlık; Bafra kuzularda 22.5 ve 21.2 kg (Ünal ve ark., 2003; Akçapınar ve ark., 2005) olarak bildirilen çalışmalar ile benzer, Kıvırcık kuzular için bildirilen 15.0 ve 19.38 kg (Altın ve ark., 2003; Ekiz ve Altinel, 2006), Sönmez kuzularda 17.82 kg (Kaymakçı ve ark., 2002) olarak bildirilen ağırlıklardan yüksek, Menemen kuzularda 23.77 ve 26.36 kg (Demirören, 2002; Kandemir ve ark., 2013), olarak bildirilen ağırlıklardan düşük tespit edilmiştir.

Araştırmada 120. gün canlı ağırlık 28.58 kg bulunmuştur. Tespit edilen bu ağırlık yapılan diğer araştırmalarla karşılaştırıldığında; Sakız ve Sönmez kuzularda sırasıyla 29.01 ve 27.56 kg (Çörekçi ve Evrim, 2001; Kaymakçı ve ark., 2002) ile benzer, Kıvırcık, Sakız x Kıvırcık ve Kıvırcık x Karya kuzularda sırasıyla 20.34, 19.63 ve 20.23 kg (Altın ve ark., 2003), Karakaş kuzularda; 23.52, 25.66 ve 24.41 kg (Aygün ve ark., 1998) olarak bildirilen ağırlıklardan yüksek, Akkaraman kuzularda 31.55, 31.7 ve 30.76 kg (Şireli ve Ertuğrul, 2004; Aktaş ve ark., 2014; Özmen ve ark., 2015) olarak bildirilen ağırlıklardan düşük tespit edilmiştir.

Çalışmada 150. gün canlı ağırlık 33.68 kg olarak saptanmıştır. Bulunan bu ağırlık; Hemşin kuzularda 34.39 kg (Sarı ve ark., 2014) olarak bildirilen çalışma ile benzer, Bafra kuzularda 19.98 kg (Işık, 2010), Norduz

kuzularda 29.45 kg (Yılmaz ve ark., 2017), Karakaş kuzularda 26.66 kg, 30.84 ve 30.09 kg (Demirel ve ark., 2000; Gökdal ve ark., 2006; Bingöl ve Aygün, 2014) olarak bildirilen ağırlıklardan yüksek, Şireli ve Ertuğrul (2004) Akkaraman kuzularda 35.61 kg olarak bildirdikleri değerden düşük tespit edilmiştir.

Araştırmada 180. gün canlı ağırlık 37.60 kg bulunmuştur. Çalışmada elde edilen 180. gün ağırlık; Sakız kuzularda 35.58 ve 34.64 kg (Çörekçi ve Evrim, 2001; Ceyhan ve ark., 2007), Morkaraman, Sakız x Morkaraman (F₁) ve Kıvırcık x Morkaraman (F₁) melez kuzularda sırasıyla 23.59, 24.23 ve 24 kg (Özbey ve Akcan, 2003), Hemşin kuzularda 34.39 kg (Sarı ve ark., 2014), olarak bildirilen ağırlıklardan yüksek, Kıvırcık kuzularda 43.14 kg (Ceyhan ve ark., 2007) olarak bildirilen değerden düşük tespit edilmiştir.

Araştırmada ana yaşı ve doğum tipinin kuzuların doğum ağırlığı üzerindeki etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuş ve yapılan diğer çalışmalar ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Aygün ve Bingöl, 1999; El Fadili ve ark., 2000; Cloete ve ark., 2007; Mirderikvandi ve ark., 2016; Yılmaz ve ark., 2017). Ana yaşının önemsiz olduğunu bildiren çalışmalar da vardır (Altın ve ark., 2003; Ekiz ve Altinel, 2004; Bingöl, 2006; Kandemir ve ark, 2013).

Çalışmada doğum tipinin 60. ve 90. gün canlı ağırlık üzerindeki etkisi $p<0.01$ düzeyinde istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır. Doğum tipi etkisinin önemli olduğunu bildiren çalışmalar (Aslan, 2013; Csizmar ve ark., 2013; Bingöl, 2014, Doğan ve ark., 2015; Yılmaz ve ark., 2017) olduğu gibi, doğum tipinin önemsiz olduğunu bildiren çalışmalarda (Özbey ve Akcan, 2003; Sarı ve ark., 2014) bulunmaktadır.

Cinsiyetin etkisi ise 90, 120, 150 ve 180. gün canlı ağırlıklar üzerinde sırasıyla $p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.05$ ve $p<0.001$ düzeylerinde istatistik olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Aynı denetim günleri ağırlıkları için cinsiyetin etkisinin önemli olduğunu bildiren çalışmalar olduğu gibi (Ünal, 2002; Ekiz ve Altinel, 2006; Kaymakçı ve ark., 2006; Sarı ve ark., 2014), cinsiyetin etkisinin önemsiz olduğu bildiren çalışmalarda (Aslan, 2013; Bingöl ve Aygün, 2014) vardır.

Marmara, Kuzey Ege ve İç Anadolunun batı kısımlarında yetiştiriciliği yapılan Kıvırcık ırkı koyunlar ortalama olarak 3.5-5 aylık yaşta süt kuzu olarak kesime sevk edilmektedir. Çevre illerde yetiştirilen Kıvırcık kuzuların 90. gün canlı ağırlıkları yaklaşık 23-24 kg geldiği bilinmekle birlikte çalışmada 90. gün canlı ağırlık 21.50 kg olarak tespit edilmiştir, bu da işletmede yer yer besleme ile ilgili yaşanan sorunlardan ileri geldiği düşünülmektedir. Yine günlük canlı ağırlık artışları için tespit edilen değerler de yerli



ırklarımız için tespit edilen değerler ile benzerlik göstermektedir. Bu araştırmanın yapıldığı bölgede yetiştirilen Kıvırcık ırkı koyunları çeşitli dönem canlı ağırlık ortalamalarının yeterli düzeye çıkarılabilmesi için yetiştirici koşullarının iyileştirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Kıvırcık Kuzularında Çeşitli Dönemler Arası Canlı Ağırlık Artışları

Çalışma materyali Kıvırcık kuzuların doğum-90, doğum-150 (sütten kesim), doğum-180, 90-180 ve 150-180. günler arası günlük canlı ağırlık artışlarına ilişkin en küçük kareler ortalamaları Çizelge 2'de verilmiştir.

Kıvırcık kuzularında doğum-90. gün arası canlı ağırlık artışı için saptanan 204.72 g değeri, Altın ve ark. (2003) tarafından Kıvırcık kuzularında 75-89 gün arası tespit ettikleri günlük canlı ağırlık artışı 190.7 g ile benzer, Menemen kuzularında bildirilen 140 g (Kaymakçı ve ark., 2006) ve Morkaraman, Sakız x Morkaraman (F₁) ve Kıvırcık x Morkaraman (F₁) melez kuzularda bildirilen 142.24, 142.59 ve 141.51 g (Özbey ve Akcan, 2003)'dan yüksek, Menemen ve Ile de France x Akkaraman melez kuzularda bildirilen 253.8 ve 289.1 g (Kandemir ve ark., 2013) değerlerinden düşük tespit edilmiştir.

Kıvırcık kuzularında doğum-150. gün arası canlı ağırlık artışı için saptanan 202.71 g değeri, Aktaş ve ark. (2016) tarafından bildirilen Orta Anadolu Merinosu kuzularda doğum-120. gün arası günlük canlı ağırlık artışı 200.1 g değeri ile benzer, Kıvırcık, Sakız x Kıvırcık ve Kıvırcık x Karya kuzularda 47-117. gün arası günlük canlı ağırlık artışı sırasıyla 171.8, 161.8 ve 170.3 g (Altın ve ark., 2003) ve İvesi kuzularda doğum-120. gün arası canlı ağırlık artışı 143 g (Aksakal ve ark., 2009) olarak tespit edilen değerlerden yüksek olarak bulunmuştur.

Çalışmada Kıvırcık kuzularında doğum-180. gün arası canlı ağırlık artışı için tespit edilen 188.26 g değeri; Işık (2010) tarafından bildirilen Bafra kuzularda 163.17 g, Karakuş (2007) tarafından bildirilen Karakaş kuzularda 149 g, Akkaraman ve Sakız x Akkaraman melez kuzularda 107 ve 127 g olarak tespit edilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

Araştırmada Kıvırcık kuzularında 90-180. gün arası canlı ağırlık artışı için tespit edilen 171 g değeri, Karakaş kuzularda 166.16 g (Bingöl ve Aygün, 2014) olarak bildirilen değer ile benzer ve Karakuş (2007) tarafından Karakaş kuzularda bildirilen 92 g değerinden yüksek tespit edilmiştir.

Araştırmada ana yaşının etkisi doğum-90. gün arası canlı ağırlık artışı üzerinde p<0.05 düzeyinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Doğum tipinin etkisi ise, doğum-90, doğum-150 ve doğum-180. günler arası canlı ağırlık artışı üzerinde sırasıyla p<0.05, p<0.01 ve p<0.001 düzeylerinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Çalışmada cinsiyetin; doğum-150, doğum-180, 90-180. günler arası canlı ağırlık artışı üzerindeki etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.05, p<0.01 ve p<0.01). Yapılan bazı araştırmalarda ana yaşının etkisi önemli bulunmuşken (Özbey ve Akcan, 2003; Karakuş, 2007), bazı çalışmalarda da önemsiz bulunmuştur (Aksakal ve ark., 2009; Doğan ve ark., 2015). Yine bazı araştırmalarda doğum tipinin etkisi önemli bulunmuşken (Aksakal ve ark., 2009; Ceyhan ve ark., 2013; Doğan ve ark., 2015), bazı çalışmalarda da önemsiz olarak bildirilmiştir (Karakuş, 2007; Işık, 2010). Cinsiyetin etkisinin önemli olduğunu bildiren çalışmalar olduğu gibi (Özbey ve Akcan, 2003; Doğan ve ark., 2015), önemsiz olduğunu bildiren çalışmalarda vardır (Işık, 2010; Aslan, 2013).

Çizelge 2. Kıvırcık kuzularında farklı günler arası günlük canlı ağırlık artışına ilişkin en küçük kareler ortalamaları (g)

Table 2. The least square means, for daily live weight gain for between different days in Kıvırcık lamb (g)

Faktörler	n	Doğum-90.gün	n	Doğum-150. Gün	Doğum-180. gün	n	90-180.gün	150-180. gün
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Ana yaşı		*						
1	10	186.14±0.01 ^b	10	181.55±0.01	168.19±0.01	10	149.76±0.01	101.41±0.02
2	69	189.90±0.01 ^b	69	193.09±0.01	180.23±0.01	69	170.02±0.01	115.98±0.01
3	18	225.00±0.01 ^a	17	214.11±0.01	195.44±0.01	17	162.52±0.01	102.11±0.02
Doğum tipi		***		**	***			
Tek	65	222.25±0.01	65	211.60±0.01	195.07±0.01	65	167.09±0.01	112.44±0.01
İkiz	32	178.44±0.01	31	180.90±0.01	167.51±0.01	31	154.44±0.01	100.56±0.01
Cinsiyet			*	**	**		**	
Erkek	56	208.41±0.01	56	206.26±0.01	191.53±0.01	56	174.06±0.01	117.91±0.01
Dişi	41	192.28±0.01	40	186.24±0.01	171.05±0.01	40	147.48±0.01	95.08±0.01
Genel	97	204.72±0.01	96	202.71±0.04	188.26±0.03	96	171.04±0.04	116.01±0.07

*: p<0.05; **: p<0.01; ***: p<0.001; a, b: Bir faktör içinde (aynı sütunda) farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).



Çalışmada farklı zaman aralıkları arasındaki günlük canlı ağırlık artışlarına ilişkin tespit edilen değerler Kıvrıkcık ve yerli ırklarımız için tespit edilmiş değerler ile paralel bulunmuştur. Ayrıca zaman ilerledikçe canlı ağırlık kazancında doğrusal bir azalma olmasının nedeni olarak da büyüme-gelişmenin yavaşlamasından ileri geldiği bilinmektedir.

Kıvrıkcık Kuzularda Çeşitli Dönemlerde Bazı Vücut Ölçüleri

Çalışmada Kıvrıkcık kuzuların 30 ve 60. gün cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği, göğüs genişliği, göğüs çevresi, sağrı genişliği, baş uzunluğu, alın genişliği ve kulak uzunluğuna ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Araştırmada Kıvrıkcık kuzularında 30. gün için tespit edilen cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, sağrı

yüksekliği, göğüs derinliği ve göğüs genişliği, göğüs çevresi, sağrı genişliği sırasıyla; 44.25, 41.71, 43.94, 14.59, 10.91, 48.61, 11.15 cm olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değerler Esen ve Özbey (2001) Sakız x Akkaraman (F₁ ve G₁) melez kuzularda yürüttükleri çalışmada F₁ ve G₁ kuzuların 30. gün cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, pelvis genişliği, göğüs genişliği, göğüs derinliği ve göğüs çevresini sırasıyla; 53.77 ve 52.16, 54.77 ve 53.91, 54.55 ve 51.41, 17.88 ve 16.91, 16.55 ve 14.75, 25.25 ve 23.50, 70.11 ve 72.50 cm olarak tespit ettikleri değerlerden düşük, göğüs çevresi, vücut uzunluğu, cidago yüksekliği ve göğüs derinliği için tespit edilen değerler, Işık (2010) tarafından Bafra kuzular için bildirilen göğüs çevresi 43.31 cm, vücut uzunluğu 39.41 cm, cidago yüksekliği 40.85 cm'den yüksek ve göğüs derinliği 16.35 cm olarak bildirilen değerden düşük olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Kıvrıkcık kuzularının 30 ve 60. günde bazı vücut ölçülerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları (cm)

Table 3. The least square means, some body measurements at 30 and 60th day in Kıvrıkcık lamb (cm)

30. Gün		Cidago Yüksekliği	Vücut Uzunluğu	Sağrı Yüksekliği	Göğüs Derinliği	Göğüs Genişliği	Göğüs Çevresi	Sağrı Genişliği	Baş Uzunluğu	Alın Genişliği	Kulak uzunluğu
Faktörler	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Ana yaşı											
1	10	44.85±0.92	41.54±1.05	44.49±0.96	14.60±0.45	10.95±0.51	41.54±1.05	11.35±0.57	15.46±0.37	8.70±0.32	9.97±0.39
2	71	44.44±0.43	41.76±0.50	44.23±0.45	14.79±0.21	10.84±0.24	41.76±0.50	11.10±0.27	15.16±0.18	8.34±0.15	10.34±0.19
3	19	43.76±0.73	41.12±0.84	42.88±0.76	14.56±0.36	10.71±0.41	41.12±0.84	10.95±0.46	15.00±0.30	7.76±0.26	9.58±0.31
Doğum tipi											
Tek	67	44.18±0.54	41.77±0.62	43.76±0.56	14.35±0.26	11.04±0.30	48.46±0.78	11.37±0.34	15.09±0.22	7.90±0.19	9.79±0.23
İkiz	33	44.52±0.58	41.18±0.67	43.97±0.61	14.94±0.28	10.63±0.33	48.48±0.85	10.89±0.36	15.32±0.24	8.63±0.20	10.14±0.25
Cinsiyet											
Erkek	57	44.03±0.46	41.41±0.53	43.70±0.48	14.38±0.22	10.93±0.26	48.23±0.67	10.96±0.29	15.22±0.19	8.24±0.16	9.96±0.20
Dişi	43	44.67±0.53	41.53±0.61	44.04±0.56	14.92±0.26	10.75±0.30	48.71±0.78	11.31±0.33	15.19±0.22	8.30±0.19	9.97±0.23
Regresyon katsayısı(Lin.)											
DoğumAğırlığı(kg)		2.067±0.334***	2.141±0.383***	2.460±0.359***	0.700±0.163***	0.974±0.187***	3.397±0.487***	0.950±0.209***	0.886±0.136***	0.371±0.117**	0.548±0.143***
Günlük Yaş (Gün)		0.012±0.008 ⁰⁵	0.007±0.009 ⁰⁵	0.015±0.008 ⁰⁵	0.004±0.004 ⁰⁵	0.004±0.004 ⁰⁵	0.014±0.011 ⁰⁵	0.001±0.005 ⁰⁵	0.007±0.003 ⁰⁵	0.001±0.002 ⁰⁵	0.005±0.003 ⁰⁵
Genel	100	44.25±0.29	41.71±0.32	43.94±0.30	14.59±0.14	10.91±0.16	48.61±0.42	11.15±0.18	15.12±0.12	14.59±0.14	10.10±0.12
60. Gün											
Ana yaşı			*		*						
1	10	48.99±0.96	46.35±1.05 ^b	48.51±0.95	16.77±0.45	12.38±0.46	54.90±1.30	12.10±0.52	16.97±0.35	10.02±0.25	11.06±0.33
2	69	49.05±0.47	47.21±0.51 ^b	48.48±0.46	17.05±0.22	12.28±0.23	55.69±0.63	11.95±0.25	16.32±0.17	9.73±0.12	11.18±0.16
3	18	51.00±0.79	49.62±0.87 ^a	50.77±0.79	18.12±0.38	13.02±0.38	57.49±1.07	12.70±0.43	16.06±0.29	9.84±0.21	10.43±0.27
Doğum tipi		*	*	**	*	*	*	*	*	*	*
Tek	65	50.58±0.57	48.83±0.63	50.51±0.57	17.71±0.27	12.97±0.28	57.18±0.78	12.77±0.31	16.48±0.21	9.79±0.15	10.66±0.20
İkiz	32	48.78±0.61	46.63±0.68	48.00±0.61	16.91±0.29	12.16±0.30	54.87±0.83	11.73±0.33	16.42±0.23	9.93±0.16	11.12±0.21
Cinsiyet							*				
Erkek	56	49.86±0.48	47.87±0.53	49.48±0.48	17.44±0.23	12.58±0.23	55.99±0.65	12.36±0.26	16.45±0.18	9.79±0.13	10.77±0.17
Dişi	41	49.50±0.56	47.58±0.62	49.03±0.56	17.18±0.27	12.54±0.27	56.06±0.76	12.14±0.30	16.45±0.21	9.93±0.15	11.01±0.19
Regresyon katsayısı(Lin.)											
DoğumAğırlığı(kg)		2.291±0.352***	2.766±0.387***	2.574±0.351***	1.174±0.167***	1.073±0.170***	3.830±0.477***	0.889±0.191***	0.966±0.130***	0.325±0.093***	0.566±0.120***
Günlük Yaş (Gün)		0.276±0.070***	0.305±0.077***	0.272±0.070***	0.162±0.033***	0.071±0.034*	0.360±0.095***	0.098±0.038**	0.064±0.026*	0.040±0.019*	0.062±0.024*
Genel	97	49.74±0.30	47.97±0.33	49.37±0.30	17.37±0.14	12.57±0.14	56.33±0.40	12.30±0.16	16.35±0.11	9.74±0.08	10.93±0.10

*: p<0.05; **: p<0.01; ***: p<0.001 a, b: Bir faktör içinde (aynı sütunda) farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).



Araştırmada 60. gün için tespit edilen cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs genişliği, göğüs derinliği ve göğüs çevresi sırasıyla 49.74, 49.37, 47.97, 12.57, 17.37 ve 56.33 cm olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu değerler, Aksakal ve ark. (2009) tarafından bildirilen 45. günde sütten kesilen İvesi kuzularda aynı vücut özellikleri sırasıyla 61.70, 61, 64.20, 19.80, 25.20 ve 80.60 cm olarak tespit ettikleri değerlerden düşük, cidago yüksekliği, göğüs çevresi, göğüs derinliği, vücut uzunluğu, sağrı yüksekliği değerleri; Özbaşer ve Akçapınar (2011) tarafından Acıpayam kuzularda yaptığı çalışmada 45. günde cidago yüksekliği 50.2 cm ile benzer, göğüs çevresi 53.4 cm ve göğüs derinliği 20.5 cm' den düşük, vücut uzunluğu 47.4 cm ve sağrı yüksekliği 49.4 cm olarak bildirilen değerler ile benzer bulunmuştur. Çalışmada tespit edilen vücut uzunluğu, cidago yüksekliği, göğüs çevresi, göğüs derinliği ölçülerine

ilişkin değerler; Sarı ve ark. (2014) tarafından Hemşin kuzularda yapılan araştırmada aynı vücut özellikleri sırasıyla 54.40, 53.06, 62.77, 20.72 cm olarak bildirildiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4 incelendiğinde 90. gün cidago yüksekliği, göğüs çevresi, göğüs derinliği, vücut uzunluğu ve sağrı yüksekliği için tespit edilen değerler; Özbaşer ve Akçapınar (2011) tarafından bildirilen Acıpayam kuzularda cidago yüksekliği 57.1 cm' den düşük, göğüs çevresi 64.2 cm' den yüksek, göğüs derinliği 23.9 cm' den yüksek, vücut uzunluğu 53.2 cm' den yüksek ve sağrı yüksekliği 55.6 cm olarak bildirilen değer ile benzer bulunmuştur. Araştırmada tespit edilen baş uzunluğu, kulak uzunluğu, alın genişliği, göğüs çevresi, göğüs derinliği, göğüs genişliği, vücut uzunluğu, cidago yüksekliği ve sağrı yüksekliği değerleri; Özmen ve ark. (2015) tarafından bildirilen

Çizelge 4. Kıvrıcık kuzularının 90 ve 120. günde bazı vücut ölçülerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları (cm)

Table 4. The least square means, some body measurements at 90 and 120th day in Kıvrıcık lamb (cm)

90. Gün		Cidago Yüksekliği	Vücut Uzunluğu	Sağrı Yüksekliği	Göğüs Derinliği	Göğüs Genişliği	Göğüs Çevresi	Sağrı Genişliği	Baş Uzunluğu	Alın Genişliği	Kulak Uzunluğu
Faktörler	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
*											
Ana yaşı											
1	10	54.37±0.91	53.31±1.12	54.45±0.89	21.21±0.55	13.73±0.51	65.39±1.55	13.09±0.54	17.93±0.36	10.94±0.22 ^a	11.22±0.31
2	69	55.03±0.44	54.17±0.55	55.19±0.43	21.26±0.27	14.26±0.25	66.26±0.76	13.27±0.26	17.48±0.18	10.35±0.11 ^b	11.50±0.15
3	18	56.34±0.75	56.47±0.93	56.75±0.74	21.48±0.46	15.05±0.43	66.49±1.29	14.02±0.45	17.70±0.30	10.59±0.18 ^{ab}	11.26±0.26
Doğum tipi			*	*		*		**			
Tek	65	55.95±0.55	55.77±0.67	56.36±0.53	21.61±0.33	14.83±0.31	66.99±0.93	14.15±0.32	17.89±0.22	10.66±0.13	11.17±0.19
İkiz	32	54.54±0.59	53.53±0.72	54.56±0.57	21.03±0.36	13.86±0.33	65.10±1.00	12.77±0.35	17.52±0.23	10.59±0.14	11.48±0.20
Cinsiyet									*		
Erkek	56	55.50±0.46	55.04±0.56	54.94±0.45	21.65±0.28	14.46±0.26	66.25±0.78	13.730.27	17.95±0.18	10.70±0.11	11.24±0.16
Dişi	41	55.00±0.53	54.25±0.66	55.00±0.52	21.00±0.32	14.23±0.30	66.84±0.91	13.20±0.32	17.50±0.21	10.55±0.13	11.41±0.18
Regresyon katsayısı(Lin)											
Doğum Ağırlığı (kg)		2.682±0.336 ^{***}	2.770±0.412 ^{***}	2.800±0.329 ^{***}	1.445±0.204 ^{***}	0.863±0.190 ^{***}	4.147±0.572 ^{***}	0.723±0.198 ^{***}	0.921±0.134 ^{***}	0.291±0.080 ^{***}	0.388±0.115 ^{***}
Günlük Yaş (Gün)		0.211±0.0670 ^{**}	0.220±0.082 ^{**}	0.190±0.066 ^{**}	0.165±0.041 ^{***}	0.063±0.038 ⁵⁵	0.303±0.114 ^{**}	0.097±0.040 ^{**}	0.079±0.027 ^{**}	0.042±0.016 ^{**}	0.657±0.023 ^{**}
Genel	97	55.48±0.30	54.95±0.35	55.78±0.28	21.44±0.17	14.53±0.16	66.57±0.48	13.67±0.17	17.67±0.11	10.47±0.07	11.36±0.10
120. Gün											
Ana yaşı											
1	10	57.30±1.02	57.63±1.06	58.24±0.97	22.85±0.58	16.01±0.46	73.13±1.71	15.00±0.48	21.15±0.39	11.92±0.33	12.53±0.35
2	69	58.47±0.50	58.90±0.52	59.02±0.47	23.41±0.28	16.54±0.22	74.22±0.83	15.72±0.23	21.02±0.19	11.32±0.16	12.57±0.17
3	17	60.46±0.86	60.69±0.89	60.45±0.82	24.02±0.49	16.71±0.39	74.05±1.44	15.93±0.40	20.97±0.33	11.35±0.28	12.50±0.30
Doğum tipi								*			
Tek	65	59.49±0.61	59.87±0.64	59.75±0.58	23.91±0.35	16.47±0.28	74.51±1.03	16.01±0.29	20.97±0.24	11.45±0.20	12.38±0.21
İkiz	31	57.99±0.66	58.28±0.69	58.72±0.63	22.95±0.38	16.37±0.30	73.08±1.11	16.09±0.31	21.12±0.26	11.60±0.21	12.67±0.23
Cinsiyet								*	*		
Erkek	56	59.30±0.51	59.57±0.53	59.83±0.49	23.77±0.29	16.52±0.23	74.01±0.86	15.91±0.24	21.37±0.20	11.44±0.17	12.42±0.18
Dişi	40	58.19±0.61	58.57±0.63	58.64±0.58	23.08±0.35	16.33±0.27	73.59±1.02	15.19±0.29	20.72±0.23	11.61±0.20	12.63±0.21
Regresyon katsayısı (Lin.)											
Doğum Ağırlığı (kg)		2.790±0.377 ^{***}	2.712±0.392 ^{***}	3.075±0.360 ^{***}	1.156±0.216 ^{***}	1.001±0.170 ^{***}	4.190±0.634 ^{***}	0.599±0.178 ^{***}	0.917±0.145 ^{***}	0.230±0.121 ⁵⁵	0.417±0.131 ^{**}
Günlük Yaş (Gün)		0.211±0.080 ^{**}	0.188±0.080 ^{**}	0.203±0.071 ^{**}	0.159±0.043 ^{***}	0.068±0.034 ^{**}	0.254±0.127 ^{**}	0.091±0.035 ^{**}	0.057±0.029 ^{**}	0.042±0.024 ⁵⁵	0.055±0.026 ^{**}
Genel	96	59.06±0.32	59.44±0.33	59.47±0.30	23.69±0.18	16.55±0.14	74.36±0.53	15.91±0.15	21.05±0.12	11.34±0.10	12.48±0.11

*: p<0.05; **: p<0.01; ***: p<0.001 a, b: Bir faktör içinde (aynı sütunda) farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).



Akkaraman kuzularda erkek ve dişi sırasıyla baş uzunluğu 18.17 ve 17.09 cm ile benzer, kulak uzunluğu 15 ve 14.35 cm' den düşük, alın genişliği 10.44 ve 10.35 cm ile benzer, göğüs çevresi 73.31 ve 69.96 cm' den düşük, göğüs derinliği 24.39 ve 21.15 cm ile benzer, göğüs genişliği 13.60 ve 12.46 cm' den yüksek, vücut uzunluğu 48.71 ve 46.03 cm' den yüksek, cıdago yüksekliği 56.04 ve 53.46 cm ile benzer ve sağrı yüksekliği 55.71 ve 53.75 cm olarak bildirilen değer ile benzer bulunmuştur.

Araştırmada 120. gün cıdago yüksekliği 59.06 cm, sağrı yüksekliği 59.47 cm, vücut uzunluğu 59.44 cm, göğüs genişliği 16.55 cm, göğüs derinliği 23.69 cm ve göğüs çevresini 74.36 cm olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değerler; Aksakal ve ark. (2009)

tarafından bildirilen İvesi kuzularda aynı vücut özellikleri sırasıyla; 63.20, 65.30, 68.60, 21.90, 27.10 ve 80.60 cm değerlerinden düşük, çalışmada göğüs çevresi, vücut uzunluğu, cıdago yüksekliği ve göğüs derinliği için elde edilen değerler; Işık (2010) tarafından Bafra kuzularda aynı vücut özellikleri için sırasıyla 60.30 cm, 50.56 cm, 48.44 cm ve 20.12 cm olarak bildirilen değerlerden yüksek tespit edilmiştir.

Çalışmada Kıvrıkcık kuzuların 150 ve 180. gün yaşta cıdago yüksekliği, vücut uzunluğu, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği, göğüs genişliği, göğüs çevresi, sağrı genişliği, baş uzunluğu, alın genişliği ve kulak uzunluğuna ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Kıvrıkcık kuzularının 150 ve 180. günde bazı vücut ölçülerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları (cm)

Table 5. The least square means, some body measurements at 150 and 180th day in Kıvrıkcık lamb (cm)

150. Gün		Cıdago Yüksekliği	Vücut Uzunluğu	Sağrı Yüksekliği	Göğüs Derinliği	Göğüs Genişliği	Göğüs Çevresi	Sağrı Genişliği	Baş Uzunluğu	Alın Genişliği	Kulak Uzunluğu
Faktörler	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Ana yaşı						*					
1	10	60.65±1.07	60.80±1.02	60.96±1.02	24.77±0.64	17.52±0.55 ^b	77.35±1.74	17.65±0.54	21.76±0.36	12.37±0.30	12.67±0.32
2	69	65.58±0.52	62.39±0.50	61.94±0.50	24.93±0.31	17.81±0.27 ^b	78.67±0.85	18.28±0.27	21.80±0.18	11.80±0.15	12.89±0.15
3	17	62.84±0.91	62.94±0.86	62.86±0.86	25.63±0.54	19.26±0.47 ^a	78.17±1.47	19.25±0.46	22.12±0.31	12.18±0.26	12.85±0.27
Doğum tipi						*					
Tek	65	62.30±0.65	62.53±0.61	62.51±0.61	25.59±0.38	18.75±0.33	78.72±1.04	18.84±0.33	21.93±0.22	12.10±0.18	12.63±0.19
İkiz	31	61.90±0.70	61.56±0.67	61.33±0.67	24.64±0.42	17.64±0.36	77.40±1.13	17.95±0.35	21.85±0.24	12.13±0.20	12.97±0.20
Cinsiyet		*	*	*				*	***		
Erkek	56	62.54±0.54	62.71±0.52	62.81±0.52	25.48±0.32	18.42±0.28	78.88±0.88	18.87±0.27	22.37±0.18	12.09±0.15	12.84±0.16
Dişi	40	60.84±0.64	61.38±0.61	61.03±0.61	24.74±0.38	17.98±0.33	77.24±1.04	17.92±0.32	21.41±0.22	12.14±0.18	12.76±0.19
Regresyon katsayısı(Lin.)											
Doğum Ağırlığı (kg)		2.900±0.398 ^{***}	2.805±0.379 ^{***}	3.031±0.379 ^{***}	0.963±0.237 ^{***}	1.000±0.205 ^{***}	4.209±0.644 ^{***}	1.032±0.202 ^{***}	0.911±0.134 ^{***}	0.219±0.112 [*]	0.360±0.117 ^{***}
Günlük Yaş (Gün)		0.287±0.080 ^{***}	0.222±0.076 ^{**}	0.263±0.076 ^{***}	0.122±0.047 ^{**}	0.118±0.041 ^{**}	0.316±0.129 ^{**}	1.102±0.040 ^{**}	0.069±0.027 ^{**}	0.051±0.022 [*]	0.072±0.023 ^{**}
Genel	96	62.06±0.33	62.60±0.32	62.35±0.32	25.27±0.20	18.27±0.17	78.81±0.54	18.63±0.17	21.95±0.12	11.92±0.09	12.80±0.10
180. Gün											
Ana yaşı						*		*			
1	10	63.72±1.02	63.66±1.07	63.81±1.04	25.29±0.64	18.31±0.55 ^b	79.21±1.69	19.82±0.50 ^b	22.42±0.36	12.56±0.30	12.67±0.29
2	69	64.46±0.50	65.08±0.52	64.86±0.51	25.53±0.31	18.92±0.27 ^{ab}	80.75±0.82	19.32±0.24 ^b	22.37±0.18	11.96±0.15	13.13±0.14
3	17	65.20±0.86	64.44±0.90	64.76±0.88	27.01±0.54	20.27±0.46 ^a	81.33±1.42	20.66±0.42 ^a	22.76±0.30	12.46±0.25	12.90±0.41
Doğum tipi					*	*					
Tek	65	64.77±0.61	64.37±0.64	64.50±0.63	26.56±0.39	19.70±0.33	81.13±1.01	20.31±0.30	22.63±0.22	12.35±0.18	12.80±0.17
İkiz	31	64.16±0.66	64.42±0.69	64.46±0.68	25.33±0.42	18.63±0.36	79.73±1.10	19.56±0.32	22.40±0.23	12.30±0.20	13.00±0.19
Cinsiyet		*	*	*					***		
Erkek	56	65.27±0.51	65.15±0.54	65.28±0.53	26.35±0.32	19.41±0.28	81.30±0.85	20.21±0.25	23.05±0.18	12.29±0.15	12.94±0.14
Dişi	40	63.15±0.61	63.64±0.63	63.68±0.62	25.54±0.38	18.92±0.33	79.56±1.00	19.66±0.30	21.98±0.21	12.37±0.18	12.86±0.17
Regresyon (Lin.)											
Doğum Ağırlığı (kg)		2.832±0.378 ^{***}	3.154±0.395 ^{***}	3.165±0.386 ^{***}	0.934±0.238 ^{***}	1.002±0.203 ^{***}	4.131±0.625 ^{***}	0.913±0.184 ^{***}	0.837±0.134 ^{***}	0.194±0.111 ⁰⁵	0.364±0.106 ^{***}
Günlük Yaş (Gün)		0.291±0.076 ^{***}	0.237±0.079 ^{**}	0.262±0.077 ^{***}	0.170±0.048 ^{**}	0.129±0.041 ^{**}	0.317±0.125 ^{**}	0.130±0.037 ^{**}	0.066±0.027 ^{**}	0.061±0.022 ^{**}	0.050±0.021 [*]
Genel	96	64.76±0.32	64.94±0.34	64.88±0.33	26.05±0.20	19.32±0.17	81.03±0.52	19.79±0.15	22.57±0.11	12.11±0.09	13.01±0.09

*: p<0.05; **: p<0.01; ***: p<0.001 a, b: Bir faktör içinde (aynı sütunda) farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).



araştırmada 150. gün göğüs çevresi 78.81 cm, vücut uzunluğu 62.60 cm, cidago yüksekliği 62.06 cm ve göğüs derinliği 25.27 cm olarak bulunmuştur. Bu değerler; Işık (2010) tarafından Bafra kuzularda aynı vücut özellikleri sırasıyla 64.75, 55.40, 52.41 ve 21.91 cm olarak bildirilen değerlerden yüksek tespit edilmiştir. Çalışmada baş uzunluğu, alın genişliği, kulak uzunluğu, cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği, göğüs genişliği, sağrı genişliği, vücut uzunluğu ve göğüs çevresi için elde edilen değerler; Bayram ve Odabaşoğlu (2011) tarafından bildirilen Morkaraman ve Kıvırcık x Morkaraman F1 melez kuzularda baş uzunluğu 20.08 ve 20.83 cm, alın uzunluğu 8.50 ve 9.0 cm değerlerinden yüksek, kulak uzunluğu 15.33 ve 13.0 cm değerlerinden düşük, cidago yüksekliği 55.92 ve 54.33 cm, sağrı yüksekliği 51.58 ve 54.75 cm değerlerinden yüksek, göğüs derinliği 27.58 ve 25.92 cm, göğüs genişliği 18.0 ve 18.25 cm değerleri ile benzer, sağrı genişliği 16.50 ve 17.25 cm değerlerinden yüksek, beden uzunluğu 63.17 ve 62.0 cm değerleri ile benzer ve göğüs çevresi 84.03 ve 85.17 cm değerlerinden düşük bulunmuştur.

Çalışmada 180. gün baş uzunluğu 22.57 cm, alın genişliği 12.11 cm, kulak uzunluğu 13.01 cm, cidago yüksekliği 64.76, sağrı yüksekliği 64.88 cm, göğüs derinliği 26.05 cm, göğüs genişliği 19.32 cm, sağrı genişliği 19.79 cm, vücut uzunluğu 64.94 cm ve göğüs çevresi 81.03 cm olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu değerler; Bayram ve Odabaşoğlu (2011) tarafından bildirilen Morkaraman ve Kıvırcık x Morkaraman F1 melez kuzularda baş uzunluğu 21.84 ve 21.60 cm, alın uzunluğu 9.44 ve 8.63 cm değerlerinden yüksek, kulak uzunluğu 15.46 ve 13.84 cm değerlerinden düşük, cidago yüksekliği 58.24 ve 58.10 cm, sağrı yüksekliği 59 ve 58.69 cm değerlerinden yüksek, göğüs derinliği 27.64 ve 27.15 cm değerleri ile benzer, göğüs genişliği 14.44 cm değerinden yüksek ve 18.71 cm değeri ile benzer, sağrı genişliği 15.90 ve 15.78 cm değerlerinden yüksek, beden uzunluğu 60.99 cm değerinden yüksek ve 64.54 cm değeri ile benzer ve göğüs çevresi 81.66 cm değeri ile benzer ve 83.52 cm değerinden düşük bulunmuştur.

Araştırmada doğum tipinin ve cinsiyetin etkisi göğüs çevresi üzerinde 60. günde önemli ($p<0.05$), diğer günlerde önemsiz tespit edilmiştir. Doğum tipinin etkisi vücut uzunluğu üzerinde 60 ve 90. günde önemli ($p<0.05$), cinsiyetin vücut uzunluğu üzerinde etkisi ise 150. günde önemli ($p<0.05$), tespit edilmiştir. Doğum tipinin etkisi cidago yüksekliği üzerinde 60. günde önemli ($p<0.05$), cinsiyetin etkisi cidago yüksekliği üzerinde ise 150 ve 180. günde önemli ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Ana yaşı ve cinsiyetin etkisi

90. gün vücut uzunluğu üzerindeki etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Güngör (2011) Bafra kuzularda yaptığı araştırmada 90. günde; ana yaşı, cinsiyetin ve doğum tipinin etkisini cidago yüksekliği ve vücut uzunluğu üzerinde önemsiz olarak bildirmiş ve doğum tipinin etkisi vücut uzunluğu üzerindeki etkisi hariç, çalışma ile paralellik göstermektedir. Gökdal ve ark. (1999) 118 günlük yaştaki Karakaş kuzularda cinsiyetin göğüs derinliği ve vücut uzunluğu üzerindeki etkisini önemli ($p<0.05$ ve $p<0.01$) olarak tespit etmişlerdir. Doğum tipi ise göğüs çevresi ve göğüs derinliği üzerindeki etkisi önemli olurken ($p<0.05$), cidago yüksekliği ve vücut uzunluğu üzerindeki etkisini önemsiz olarak bildirmişlerdir. Işık (2010) Bafra kuzularda yaptığı araştırmada; doğum tipinin etkisi cidago yüksekliği, vücut uzunluğu ve göğüs çevresi üzerinde 30, 60, 90, 120 ve 150. günlerde önemli ($p<0.05$), cinsiyetin etkisi ise 120 ve 150. günde önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Elde edilen bulgular literatür ile karşılaştırıldığında genellikle 60 günlük yaştaki göğüs çevresi, vücut uzunluğu ve cidago yüksekliği ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Kıvırcık kuzuların çeşitli dönemlerde tespit edilen bazı vücut ölçüleri yerli ırklarımız ve Kıvırcık ırkı ile yapılan diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Özellikle 30 ve 60. günlerde genel olarak vücut ölçüleri yerli ırklarımızla karşılaştırıldığında benzer ve düşük tespit edilmiş, 90, 120, 150 ve 180. günlerde elde edilen değerler ise benzer ve yüksek olarak bulunmuştur. Burada özellikle sütten kesim döneminin öncesinden başlayarak sütten kesim ve sonrasında da vücut ölçülerinin yeterli düzeye ulaşmasında yoğun yem yemeye başlamasının etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

SONUÇ

Yetiştirici koşullarında gerçekleştirilen bu çalışmada, kuzularda doğum, 30, 60, 90, 120, 150 ve 180. günler için tespit edilen canlı ağırlıklar ve günlük canlı ağırlık artışlarına ilişkin tespit edilen değerler Kıvırcık ve yerli ırklarımız için tespit edilenden değerler ile paralel bulunmuştur. Vücut ölçüleri için tespit edilen değerler ise literatür ile karşılaştırıldığında 60. güne kadar olan değerler ile benzer ve düşük bulunmakla birlikte, diğer günlerde tespit edilen değerler literatür ile paraleldir.

Yerli koyun ırklarımız, ırk içerisinde dahi birçok genetik varyasyon göstermektedir. Yetiştirici elinde kontrollü veya kontrolsüz melezlemeler sonucu bölgeye adapte olmuş yeni ekotiplerinde ortaya çıktığı da bir gerçektir. Literatürde Kıvırcık ırkına ait tanımlama genel olarak ırk düzeyinde yapılmış olsa da,



Eşme koyunu, Trakya tipi gibi bu ırka ait farklı varyetelerin olduğu bilinmektedir. Yalova'da yetiştirilen Kıvrıkcık ırkına ait koyunlar diğer Kıvrıkcık ırkları ile karşılaştırıldığında yapağı dağılımının dorsal ve dorsolateral bölgede yoğunlaştığı, göğüs ve karın kısmının çıplak yapıda olduğu, kuyruk yapısının daha kısa ve daha az yapağılı veya yapağısız olması başlıca

farkları arasındadır. Bu çalışmada elde edilen tanımlayıcı temel verim özelliklerinden yola çıkarak ayrıca çevre illerdeki Kıvrıkcık ırkı koyunlar ile karşılaştırma yaparak bu genotip ile ilgili ayrıntılı bilgilerin açığa çıkarılması önerilmektedir.




KAYNAKLAR

- Akçapınar H, Ünal N, Atasoy F. 2005. The effects of early age mating on some production traits of Bafra (Chios x Karayaka B.) sheep. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 29: 531-536.
- Aksakal V, Macit M, Esenbuğa N, 2009. Effects of various ages of weaning on growth characteristics, survival rate and some body measurements of awassi Lambs. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8: 1491-1497.
- Aktaş A, H, Ankaralı B, Halıcı İ, Demirci U, Atik A, Yaylacı E. 2014. Growth traits and survival rates of Akkaraman lambs in breeder flocks in Konya province. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 38: 40-45.
- Aktaş AH, Dursun Ş, Halıcı İ, Demirci U, Akil K, Büyükbaş L. 2016. Orta Anadolu Merinosu kuzuların yetiştirici şartlarında büyüme ve yaşama gücü Özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 56 (1): 13-19.
- Altın T, Karaca O, Cemal İ. 2003. Sütten kesim yaşının koyunlarda süt verimi ve kuzularda büyüme üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi* 13(2): 103-111
- Aslan FA. 2013. Terminal Melezlemede Anaç Soy Genotipi Ve Doğum Mevsiminin Sürü Verimliliği Ve Kuzularda Büyüme ve Gelişme Özellikleri Üzerine Etkileri (doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Aygün T, Demirel M, Gökdal Ö, Çelikyürek H, Kor A. 1998. Farklı sürelerde sütten kesilen ve meraya ek olarak kesif yemle beslenen karakaş kuzularının besi gücü ve karkas özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi* 8: 9-16.
- Aygün T, Bingöl M. 1999. Akkaraman varyetesi Karakaş ve Norduz kuzularının doğum ağırlıkları bakımından karşılaştırılması. *Uluslar Arası Hayvancılık Kongresi, 21-24 Eylül 1999, İzmir.* 738-742.
- Bayram D, Odabaşoğlu F. 2011. Farklı besi programı ve sürelerindeki saf Morkaraman ve Kıvrıkcık x Morkaraman F1 kuzuların besi performansı, kesim ve karkas özellikleri: I- vücut ölçüleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi* 22 (1): 41-47.
- Bingöl M. 1998. Norduz Koyunlarının Döl ve Süt Verimleri ile Büyüme-Gelişme ve Dış Yapı Özellikleri (doktora tezi, basılmamış). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.*
- Bingöl E. 2006. Hakkari'de Yetiştirilen Karakaş Koyunlarında Döl Verimi ile Kuzularda Büyüme ve Gelişme Özellikleri (yüksek lisans tezi, basılmamış). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.*
- Bingöl E. 2014. Hakkari İlinde Yetiştirilen Hamdani Koyunlarının Temel Verim ve Dışyapı Özellikleri (doktora tezi). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.*
- Bingöl E, Aygün T. 2014. Hakkari'de yetiştirilen Karakaş koyunlarında büyüme ve gelişme özellikleri. *Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 4(3): 65-73, 2014.
- Cemal İ, Karaca O, Altın T, Gökdal Ö, Yılmaz M, Yılmaz O. 2007. Ultrasound measurements of eye muscle properties and backfat thickness in Kıvrıkcık lambs. *Journal of Biological Sciences* 7 (1): 89-94.
- Ceyhan A, Erdoğan İ, Sezenler T. 2007. Gen kaynağı olarak korunan Kıvrıkcık, Gökçeada ve Sakız koyun ırklarının bazı verim özellikleri. *Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty* 4 (2): 10-12.
- Ceyhan A, Sezenler T, Yüksel MA, Yıldırım M. 2013. Gökçeada kuzularının büyüme ve yaşama gücü özellikleri üzerine bazı çevre faktörlerinin etkisi. *Hayvansal Üretim* 54 (2): 14-17, 2013
- Cloete JJE, Cloete SWP, Olivier JJ, Hoffman LC. 2007. Terminal crossbreeding of Dorper ewes to Ile de France, Merino landsheep and SA Mutton Merino sires: Ewe production and lamb performance. *Small Ruminant Research* 69: 28-35.
- Csizmar N, Györi Z, Budai C, Olah J, Kovacs A, Javor A. 2013. Influence of birth type and sex on the growth performance Dorper lambs. *Animal Science and Biotechnologies* 46(2).
- Çankaya S, Altop A, Kul E, Erener G. 2009. Faktör analiz skorları kullanılarak karayaka kuzularında canlı ağırlık tahmini. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 24 (2): 98-102.
- Çörekçi ŞG, Evrim M. 2001. Sakız ve İmroz koyunlarının yarı-entansif koşullardaki verim performansları konusunda karşılaştırmalı araştırmalar I. döl verimi, yaşama gücü, kuzularda büyüme. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 25: 421-429.
- Demirel M, Aygün T, Altın T, Bingöl M. 2000. Hamdani ve Karakaş koyunlarında gebeliğin son döneminde farklı düzeylerde beslemenin koyunlarda canlı ağırlık, kuzularda doğum ağırlığı ve büyüme üzerine etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 24: 243-249.
- Demirören E. 2002. Yetiştirme amacı farklı koyunlarda kuzu üretim etkinliği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 39(1): 71-77.
- Doğan N, Akın PD, Ekiz B. 2015. Effects of certain environmental factors on growth performances of Kıvrıkcık lambs. *Programme of the 3rd Turkish-Bosnian Scientific Days. Veterinary Faculties of Sarajevo University and Istanbul University, Sarajevo, April 21-24, 2015.*
- Ekiz B, Altınel A. 2006. The growth and survival characteristics of lambs produced by commercial crossbreeding Kıvrıkcık ewes with f2 rams with the German Black-Headed mutton genotype. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 30: 507-512
- Ekiz B, Altınel A. 2004. The Growth and survival characteristics of lambs produced by commercial crossbreeding Kıvrıkcık ewes with f2 rams with the German Black-Headed mutton genotype. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 30: 507-512.
- El Fadili M, Michaux C, Detilleux J, Leroy PL. 2000. Genetic parameters for growth traits of the Moroccan Timahdit Breed of sheep. *Small Ruminant Research* 37: 203-208.
- Ertuğrul M, 1991. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Uygulamaları. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1211, Yardımcı Ders Kitabı: 348, Ankara. 146.
- Ertuğrul M, Dellal G, Soysal İ, Elmacı C, Akın O, Arat S, Barıtcı İ, Pehlivan E, Yılmaz O. 2009. Türkiye yerli koyun ırklarının korunması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* (23): 2. 97-119.
- Esen F, Özbey O. 2001. Sakız x Akkaraman melez (F₁ ve G₁) kuzularda verim özellikleri. I. büyüme, yaşama gücü, vücut ölçüleri. *Fırat Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 17, 1: 107-113.
- FAO 2014. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA> (15 Ekim 2017).
- Gökdal Ö, Ülker H, Temur C, Oto MM, Budağ C. 1999. Köylü koşullarında yetiştirilen Karakaş kuzularının sütten Kesim Dönemine kadarki büyüme-gelişme özellikleri ile vücut ölçüleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 9 (1): 41-49.
- Gökdal Ö, Ülker H, Karakuş F, Cengiz F. 2006. The growth traits of Karakaş and its crosses lambs (F₁) with Ile de France x Akkaraman (G₁) under unlimited suckling regime. *Journal of Biological Sciences* 6 (4): 787-792.



- Gül S, Demirel A. 2016. Eşme kuzularında geleneksel yetiştiricilik ve yoğun beslemenin bazı besi özellikleri üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Hayvansal Üretim* 57(2): 22-27, 2016.
- Güngör İ, 2011. Bafra Genotipinin Ankara Şartlarında Yetiştiriciliği (yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Işık S, 2010. Bafra Koyununun (Sakız x Karayaka G1) Kazım Karabekir Tarım İşletmesi Şartlarında döl verimi, yaşama gücü ve büyüme özellikleri (doktora tezi). Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Kandemir Ç, Koşum N, Taşkın T, Kaymakçı M, Olgun FA, Çakır E. 2013. Menemen ve Ile de France x Akkaraman melezi koyunların üreme performansı üzerinde vücut kondisyon puanlamasının etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 10 (1).
- Karaca O, Cemal İ, Yılmaz O. 2012. Halk Elinde Hayvan Islahı Ülkesel Projeleri Aydın-Denizli-Uşak (ADU) Alt Projeleri Çalıştay Notları. 2012. Aydın.
- Karakuş F. 2007. Karakuş ve (Ile de France x Akkaraman G₁) x Karakuş F₁ ve F₂ Melez Kuzularında Büyüme-Gelişme, Besi Gücü ve Karkas Özellikleri (doktora tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Van.
- Kayalık MŞ, Bingöl M. 2015. Tüm yönleriyle Morkaraman koyunları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 5 (2): 89-97, 2015
- Kaymakçı M, Taşkın T, Koşum N. 2002. Sönmez Koyunlarında Tip Sabitlemesi (1. Döl verimi ve gelişme özellikleri). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 39 (2): 87-94.
- Kaymakçı M, Koşum N, Taşkın T, Akbaş Y, Ataç FE. 2006. Menemen Koyunlarında Kimi Verim Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 43 (1): 63-74.
- Kaymakçı M. 2006. İleri Koyun Yetiştiriciliği. Genişletilmiş ikinci baskı, ISBN 9944-5334-0-8. Bornova, İzmir.
- Koyuncu M, Tuncel E, Uzun Ş. 2001. Karacabey Merinosu koyunlarda doğum ağırlığı ve gebelik süresine bazı çevre faktörlerinin etkileri ve genetik parametreler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 32 (2): 163-167.
- Kum D, 2006. Narduz Kuzularının Vücut Yapısı ve Büyüme-Gelişme Özellikleri (yüksek lisans tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Mirderikvandi M, Masoudi A, Khaldari M, Bojarpour M, Nazari P. 2016. The effect of some factors on growth performance of Lori Bakhtiari lambs. *Livestock Research for Rural Development* 28 (12).
- Özbaşer FT ve Akçapınar H. 2011. Orta Anadolu şartlarında Acıpayam koyunlarının bazı verim özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 51 (1): 1-14.
- Özbey O, Akcan A. 2003. Morkaraman, Kıvırcık x Morkaraman (F₁) ve Sakız x Morkaraman (F₁) melez kuzularda verim özellikleri 1. büyüme, yaşama gücü, vücut ölçüleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 9(1): 15-21.
- Özmen Ö, Kul S, Gök T. 2015. Elazığ ilinde halk elinde yetiştirilen akkaraman ırkı koyun ve kuzulara ait bazı verim özellikleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi* 29 (2): 81 – 85.
- Sarı M, Önk K, Aksoy AR, Tilki M, Adıgüzel Işık S. 2014. Hemşin kuzularında büyüme ve bazı vücut ölçülerinin belirlenmesi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 54 (1): 15-20.
- SAS, 2016. PC SAS User's Guide: Statistics. SAS Inst. Cary, NC, USA.
- Şireli HD, Ertuğrul M. 2004. Dorset Down x Akkaraman (G_{D1}), Akkaraman ve Akkaraman x G_{D1} genotipli kuzularda büyüme eğrilerinin logistic model ile tahmini. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (4): 375-380.
- TUIK, 2018. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002 Erişim tarihi: (12 Şubat 2019).
- Ünal N. 2002. Akkaraman ve Sakız x Akkaraman (F₁) kuzularda yaşama gücü, büyüme ve bazı vücut ölçüleri, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 26: 109-116.
- Ünal N, Atasoy F, Akçapınar H. 2003. Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G₁) Koyunlarda döl verimi kuzularda yaşama gücü ve büyüme. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 27: 265-272.
- Üstüner H, Oğan MM. 2013. Main productive performance of Awassi sheep in the Central Anatolian region of Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 37: 271-276.
- Yaralı E, Yılmaz O, Cemal İ, Karaca O, Taşkın T. 2014. Meat quality characteristics in Kıvırcık lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 38: 452-458.1
- Yıldız N. ve Denk H. 2006. Van bölgesinde halk elinde yetiştirilen akkaraman koyunların çeşitli verim özelliklerinin araştırması ıı. kirli yapağı verimleri, lüle uzunluklar, beden ölçüleri, kuzuların doğum ağırlıkları ve yaşama güçleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 20 (1): 29-37.
- Yılmaz A, Özcan M, Ekiz B, Ceyhan A, Altinel A. 2004. The Production characteristics of the indigenous Imroz And Kıvırcık sheep breeds in Turkey. *Animal Genetic Resources Information (AGRI) FAO vol.34*, pp.57-66, 2004
- Yılmaz A, Karakuş F, Bingöl M, Kaki B, Ser G. 2017. Effects of some factors on growth of lambs and the determination of growth curve model. *Indian Journal Research Print ISSN:0367-6722 / Online ISSN:0976-0555* 1-6.
- Zülkadir U, Şahin Ö, Aytekin İ, Boztepe S. 2008. Malya kuzularda canlı ağırlık ve bazı vücut ölçülerinin tekrarlanma dereceleri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22 (45):89-93.

Review
(Derleme)

Sibel BOZKURT¹  0000-0002-9995-0027
Serap GÖNCÜ¹  0000-0002-0360-2723
Gökhan GÖKÇE¹  0000-0001-6980-8989

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni
Bölümü, 01330, Balcalı/ Adana, Türkiye

Corresponding author: sgoncu@cu.edu.tr



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 51-57
DOI: 10.29185/ hayuretim.435360

Süt Sığırcılığında Bitkisel Meme Başı Daldırma Solüsyonları Üzerine Bir İnceleme

A Study on Herbal Teat Dipping Solutions in Dairy Cattle

Alınış (Received): 21.06.2018

Kabul tarihi (Accepted): 19.02.2019

Anahtar Kelimeler:

Sağmal inek, mastitis, bitkisel, meme,
dezenfektan

Keywords:

Lactating cow, mastitis, herbal, udder,
disinfectant

ÖZ

Meme ve meme başı süt sığırcılığında hijyen açısından çok önemlidir. Bitkisel ekstraktların 1990'lı yıllarda başlayan meme ve meme başı dezenfektanı olarak kullanımı konulu çalışmalar sonucu üretilmiş pek çok ürün bugün piyasada farklı marka adı altında satışa sunulmaktadır. İyi bir dezenfektanın sadece bakteri öldürme değil aynı zamanda meme başı derisini kuruma, tahriş, yara ve kötü hava koşullarına karşı da koruma sağlaması gerekmektedir. Bu nedenle piyasada mevcut dezenfektanların birkaç ekstraktın karışım halinde kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bu derlemede yürütülen bitkisel dezenfektan konulu araştırma sonuçlarını bir arada değerlendirerek kullanıcıların bilgisine sunulması amaçlanmıştır.

ABSTRACT

Udder and teat dipping disinfection is very important in terms of hygiene in dairy cattle. As a result of the trial studies of herbal extracts as an udder and teat dipping disinfectant started in the 1990s, it is offered under a different brand name in the market today. A good disinfectant should not only kill bacteria but also protect against cow udder from dryness, irritation, wound, and bad weather conditions. It is understood that several disinfectants were used as a mixture in disinfectants present in the market. In this review, it has been aimed to evaluate the results of the research on herbal disinfectant carried out in this study together and present it to the information to the users.

GİRİŞ

Güvenli gıda üretiminde süt her aşamasında temizlik ve hijyen konuları ile gündemdeki yerini korumaktadır. Mikroorganizmalar gerekli tedbirler alınmadığı durumlarda süte geçmekte ve süttten elde edilen ürünlerde de tat, koku, yapı ve renkte değişimlere yol açarak ürün kalitesinde düşüşe sebebiyet vermektedir (Nelson ve Trout, 1964). Ayrıca yüksek bakteri yüküne sahip olan sütler ya ucuz alınmakta ya da kullanılamamaktadır (Baştan, 2010). Sağım öncesi ve sonrası meme daldırma solüsyonları (teat dipping) sadece mastitis olasılığını azaltmak için değil aynı zamanda sütte bakteriyel kontaminasyon riskini azaltmak için de önemlidir (Zucali ve ark., 2011). Günümüzde iyodofor çözeltisi, iyot bazlı jel, sodyum hipoklorit, dodesil benzen sülfonik asit, klor, klorheksidin, fenolik bileşikler, alkol ve birçok bitki özleri içeren çeşitli antiseptik dezenfektanlar yaygın olarak kullanılmaktadır (Gibson ve ark., 2008). Bakteri yükünün azaltılması amacıyla 4-16 mg iyodür/L

arasındaki iyodofor kullanımından kaynaklanan iyodür miktarı sütte duyuusal yönden acılaşmaya neden olurken Kuarterner amonyum bileşiklerinin (KAB) 8-50 mg/l arası miktarı sütte acılaşmanın yanı sıra çürük ve küfümsü bir tadın algılanmasının sebep olduğu bildirilmektedir (Dunsmore ve ark., 1978; Karagözlü ve Karagözlü, 2004). Kimyasal kökenli meme başı daldırma solüsyonları majör patojen enfeksiyonlarını azaltırken meme başı daldırma solüsyonlarının uygulama sonrası iyi bir kurulama işlemi yapılmadığı durumlarda sütte kalıntı oluşturma riski yüksektir (Galton ve ark., 1986). Dezenfektan ve deterjanların sütte bulunma yoğunluğu 2 ppm'den daha az olmalıdır (Palmer, 1991; Dornseiffen, 1998). Sağım öncesi ve sonrası meme başlarının uygun solüsyonlar kullanılarak temizlenmesi çoğu ülkede uygulanırken AB ülkelerinde ise kullanılacak olan maddenin sütte kalıntıya sebep olmasından dolayı bazı kısıtlamalar getirilmiştir (Karagözlü ve Karagözlü, 2004; Karakök, 2007). Çünkü genel olarak kabul edilen ilke; sağlıklı,



dengeli, sürdürülebilir üretim ve güvenli gıda temini bakımından risk içermemesidir. Bu sebeple alternatif dezenfektan arayış çalışmaları günümüzde ağırlık kazanmıştır (İpçak ve ark., 2017). Ancak halen sağlıklı, dengeli ve sürdürülebilir ve güvenli gıda temininde geniş çaplı etkiye sahip dezenfektan arayışı son bulmuş olmayıp farklı açılardan çalışmalar devam etmektedir.

Bu derlemede amaç, meme sağlığını korumak ve kaliteli süt üretimi yapmak için sağım öncesi ve sonrası kullanılacak bitkisel kökenli meme başı daldırma solüsyonları konusunda yapılmış çalışma sonuçlarının bir arada karşılaştırmalı olarak derlenerek kullanıcıların bilgisine sunmaktır.

Mastitiste Etkili Mikroorganizmalar

Sağlıklı ineklerin memelerinde süt sterilidir; bununla birlikte meme başı deri yüzeyi, çevre ve çiftlik koşulları ile temas sırasında (Gill ve ark., 2006) mikroorganizma bulaşıklığı meydana gelir. Barınma koşulları (yatak malzemesi, gübre yönetimi) ve sağım yeri, su kalitesi de bunda etkilidir (Goldberg ve ark., 1992). Mastitise pek çok mikroorganizma neden olmaktadır (Ulusoy ve ark., 1985; Özdemir, 2006). İneklerde sağım sonrası meme başına daldırma solüsyonlarının uygulanmasıyla meme başı bakteri sayısını azaltmak amaç olmakla beraber birden fazla bakteri söz konusu olduğu için böylesi durumlarda etkili olabilecek farklı kimyasal bileşiklerle oluşturulmuş dezenfektan arayışı devam etmektedir.

Ulusoy ve ark. (1985), mastitisli ineklerden alınmış 63 adet süt örneğinden %28.6 *Streptococcus dysgalactiae*, %25.4 *Staphylococcus aureus*, %15.9 *Streptococcus agalactiae*, %9.9 *Staphylococcus epidermidis*, %7.9 *Corynebacterium pyogenes*, %7.9 *Micrococcus spp.*, %3.2 *Proteus mirabilis* ve %16 *Pseudomonas aeruginosa* izole ve identifiye edildiği bunun yanı sıra yapılan antibiyogram testinde 16 *Staphylococcus aureus* suşunun %75'i kloramfenikol, %43.7' si ampisilin, %31.2' si streptomisin, %87.5' i penisilin, %100' ü kolistin sülfat, %6.2' si tetrasiklin ve neomisine dirençli iken *Streptococcus agalactiae*' nin , %100'ü kolistin sülfata, %100'ü streptomisine, %60'ı tetrasikline, %50'si kanamisine, %50'si neomisine, %0'ı penisiline, %0'ı ampisiline direnç gösterirken *Staphylococcus dysgalactiae* 'nin ise yukarıda bahsedilen antibiyotiklere sırasıyla %0, %50, %16.6, %100, %77.7, %0, %88, %12.5 direnç gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Özdemir (2006), mastitisli inek sütlerinden *Staphylococcus türlerinin* identifikasyonu amacıyla yapmış olduğu çalışmada incelediği 292 izolatın 48 (% 16.4)'i *Staphylococcus epidermidis*, 154 (% 52.7)'ü

Staphylococcus aureus, 25 (% 8.56)'i *Micrococcus spp.*, 21 (% 7.2)'i *Staphylococcus saprophyticus* ve 12 (% 4.1)'si *Staphylococcus hyicus*, 32 (% 10.9)'si *Staphylococcus cohnii* olarak identifiye edildiğini, seçilen 267 tane Stafilokok cinsine ait izolatın 164 tanesi koagülaz pozitif (% 61.5) ve 103 tanesi ise koagülaz negatif (% 38.5) olarak tespit edildiğini ve koagülaz pozitif suşların 154 (% 94)'ü *Staphylococcus aureus*, 10 (% 6)'u *Staphylococcus hyicus* olarak belirlenirken, koagülaz negatif suşların % 46.6 yani 48 tanesi *Staphylococcus epidermidis*, % 31.1 oranla 32 tanesi *Staphylococcus cohnii*, % 20.3 oranla 21 tanesi *Staphylococcus saprophyticus* ve % 1.9 oranında 2 tane de *Staphylococcus hyicus* olarak identifiye edildiğini bildirmektedir.

Büyükcangaz ve ark. (2012), mastitisli sütlerin mikrobiyolojik yönden analizi ve antimikrobiyal direncini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada izole edilenler arasında en fazla orana sahip bakteriyel ve mikotik etkenler dikkate alındığında; % 15.92 oranla 32 adet *Streptococcus agalactiae*, % 11.44 oranla 23 adet *Escherichia coli*, % 10.44 oranla 21 adet *Streptococcus uberis*, % 10.44 orana eşdeğer olarak 21 adet *Bacillus subtilis*, % 9.45 oranda 19 adet *Corynebacterium spp.*, % 5.47 oranla 11 adet *Mycoplasma bovis*, % 3.98 oranla 8 adet *Brucella abortus*, % 2.98 orana eşdeğer olarak 6 adet *Arcanobacter pyogenes*, % 1.49 oranla 3 adet *Proteus mirabilis*, % 1.49 oranla 3 adet *Klebsiella pneumonia*, % 0.99 oranla 2 adet *Neisseria spp.*, % 0.99 oranla 2 adet *Pseudomonas aeruginosa*, % 0.99 oranla 2 adet *Enterococcus faecalis* olarak sıralanmaktadır.

Yukarıdan derlenen çalışma sonuçlarına göre, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus cohnii* *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium spp.*, *Mycoplasma bovis*, *Brucella abortus*, *Arcanobacter pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumonia*, *Neisseria spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Micrococcus spp.*, *Enterococcus faecalis* gibi bakterilerin mastitise sıklıkla neden oldukları görülmektedir. Ayrıca bu bakteriler içerisinde de *Staphylococcus* kaynaklı mastitislerin daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir.

Alternatif Bitkisel Dezenfektan Arayışları

Esansiyel, aromatik, uçucu, eterik ve bitkisel öz yağlar bitkilerin yaşamlarını idame ettirebilmek ve dış etkenlere karşı koruma sağlamak amacıyla ürettikleri kimyasal bileşiklerdir (Adıyaman ve Ayhan, 2010). Kimyasal amaçlı kullanılan aromatik bitkiler genelde



çiçeklenme döneminde hasat edilmekte ve içerdikleri uçucu yağ oranı %0.01–10 arasında değişmektedir (Baştan, 2010). Aromatik bitkiler içerdikleri aktif maddeler dolayısıyla farklı amaçlar için (ilaç hammaddesi, gıda takviyesi, parfüm ve kozmetik hammaddesi) kullanılabilir. Bugün dünya üzerinde bir milyon civarında bitki türü bulunduğu ve ancak 500.000 kadarının tanımlanmış olduğu ve çalışmalara devam edildiği bilinmektedir. Her bölge kendi iklim ve coğrafik yapısına uygun bitki çeşitleri içermektedir (İpek, 2017). Türkiye’de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı, Avrupa Kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Son yıllarda yapılan keşiflerin de eklenmesiyle birlikte Türkiye’nin 12.000 civarında bitki taksonuna (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Erik ve Tarıkahya, 2004). Ülkemiz birçok bitkinin büyük çoğunluğunun gen merkezi olmasının yanında, bazı endemik türlerin de bulunduğu coğrafi bölgeleri içermektedir. Faydaoğlu ve Sürücüoğlu (2013), tedavi amaçlı bitkilerin 20.000 civarında olup antimikrobiyal etkili olduklarını, doğal bir antioksidan potansiyele sahip olduğunu bildirmektedir. Türkiye florasında 9000’e yakın bitki türü bulunmakta olup bugün 3000 kadarı ilaç ve baharat bitkisi olarak kullanılmaktadır (Adıyaman ve Ayhan, 2010). Bu nedenle çalışmanın bu kısmında alternatif dezenfektan madde olarak kullanılması amacıyla çeşitli çalışmalarda denemelere tabi tutulmuş bitkiler ve elde edilen sonuçların bir arada sunulması amaçlanmıştır.

Oliver ve ark. (1993), ineklerde sağım sonrası meme başına daldırma solüsyonlarının uygulanmasıyla meme başı bakteri sayısının önemli ölçüde azaldığını ifade etmektedirler.

Reshi ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada bazı bitkilerin (*Fumaria indica*, *Adiantum capillus* ve *Nepata cataria*) ineklerde subklinik mastitise karşı etkinliğini araştırmak amacıyla bu bitkilerden elde edilen sulu ekstraktların standart disk difüzyon tekniği ile *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactia* ve *Klebsiella pneumonia* üzerindeki antibakteriyel potansiyellerini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda sırasıyla *Fumaria indica*, *Nepata cataria* ve *Adiantum capillus*’un yüksek antibakteriyel etkinlik gösterdiği belirlenmiştir.

Thangadurai ve ark. (2017), süt sığırlarında mastitis kontrolünde bitkisel kombinasyonların kullanımıyla ilgili yaptıkları çalışmada 200 g Aleo vera, 50 g Zerdeçal tozu ve 5 g misket limonu (demirhindi tohumu büyüklüğünde) macununun mastitisli memeye uygulanmasının ardından mastitisli hayvanın 5 gün içerisinde iyileşme gösterdiğini yaptıkları çalışma sonucunda tespit etmişlerdir.

Dorman ve Deans (2000), bitkisel uçucu yağ asitlerinin antimikrobiyel aktivitelerini inceledikleri çalışmada bitkinin tat ve koku özelliklerini sağlayan uçucu yağların besinlere eklenmesinin lezzete olumsuz etkide bulunmadığını, mikroorganizma bulaşıklığını engellediğini ve böylece bozulmayı geciktirdiğini bildirmektedirler.

Kummee ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada sağım öncesi meme başı daldırma solüsyonu olarak kullanılan guava yapraklarından elde edilen metanol ekstraktlarının, meme başı daldırma solüsyonu kullanılmayan grupla karşılaştırıldığında metanol ekstresi kullanılan grupta meme ucu bakteri yükünün önemli ölçüde azaldığını belirlemişlerdir.

Soleimani ve ark. (2010), sığırlarda yaptıkları çalışmada mastitisten izole edilen *Staphylococcus aureus*’a karşı probiyotik *Lactobacilli*’nin antagonistik bir etkiye sahip olduğunu bunun mastitis kontrolünde iyi bir seçim olarak görülebileceğini ortaya koymuşlardır.

Yu ve ark. (2014), Çin ve Moğolistan’da çeşitli yerlerinden toplanan geleneksel olarak fermente edilmiş gıdalardan elde edilen 347 izolatin antibakteriyel özelliği konulu çalışmalarında meme hastalıklarında da etkili olan *Escherichia coli* (O157:H7), *Salmonella typhimurium*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* ve *Listeria monocytogenes* gibi etkenlerin büyümesini önemli ölçüde engelleyen bakteriyosinler ürettiklerini bildirmektedirler.

Fox ve ark. (2003), 12 hafta süreyle 99 ineğin meme derisi pH ölçümlerini takip ettikleri çalışmada, her bir ineğin memesinin yarısı dezenfekte edilmiş ve diğer yarısı ise kontrol grubu olarak takip edilerek haftalık aralıklarla pH ölçümleri alınmıştır. Meme pH ölçümleri haftalardan etkilenmezken uygulamadan önemli ölçüde etkilenmiştir. Meme başı derisi pH ortalaması uygulama ve kontrol grupları için sırasıyla 7.18 (± 0.64) ve 7.53 (± 0.46) olarak bildirilmektedir. 16 inekle yapılan ikinci çalışmada ise sağımdan iki saat önce, sağım anında ve sağım sonrasında olmak üzere 3 farklı evrede yapılan meme başı pH ölçümlerinde meme başı pH değerinin uygulama grubunda ve sağım sonrası tüm gruplarda önemli ölçüde düşük tespit edildiğini bildirmektedirler.

Gurdip ve Sumitra (2005), bitki esansiyel yağlarının vitaminler, flavanoidler, terpenoidler, karotenoidler, kumarinler ve perkülür gibi birçok fitokimyasalların ilaç endüstrisinde önem arz ettiğini bildirmişlerdir.

Sepehri ve ark. (2014), *Escherichia coli*’ye karşı *Cuminum cyminum* metanol ekstraktlarının ekstraktının, karabiberlerin *Staphylococcus aureus*’a karşı maksimum etkisi olduğunu ve kimyon özütünün *Escherichia coli* (O157:H7) üzerine etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.



Kandhasamy ve ark. (2008), Hindistan'ın güneydoğu sahilindeki yosunların in vitro antibakteriyel özelliklerinin değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada yosunların gram negatif ve gram pozitif bakterilere karşı güçlü bir antibakteriyel aktivite gösterdiklerini ortaya çıkarmışlardır.

Shafi ve ark. (2016), mastitis tedavisinde yoğun antibiyotik kullanımına bağlı olarak memede antibiyotiklere karşı dirençli mikroorganizmaların gelişim gösterebileceğini bildirmişlerdir. Mastitis tedavisinde kullanılan antibiyotiklere alternatif olarak *Ocimum sanctum* (Hint fesleğeni veya Kutsal fesleğen) bitkisinin subklinik mastitis üzerine etkilerini incelemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışmada mastitisli hayvanlardan oluşan kontrol grubu ve *Ocimum sanctum* yaprak tozunun uygulandığı iki ayrı grup oluşturulmuştur. Deneme sonucunda *Ocimum sanctum* yaprak tozunun uygulandığı mastitisli ineklerde belirgin ölçüde bir iyileşme görülmüş ve buna bağlı olarak somatik hücre sayısında bir düşüş yaşanmıştır.

Kolte ve ark. (2008), mastitis tedavisinde kullanılmak üzere bitkisel bir preparat hazırlayarak 24 mastitisli inek üzerinde bu preparatı kullanmışlardır. Denemede kullanılan bitkisel preparat içeriğinde *Withania somnifera*, *Asparagus racemosus*, *Curcuma amada*, *Ocimum sanctum*, *Glycerrhiza glabra*, *Nardostachys jatamansi*, *Ricinus communis*, *Ficus racemosa* ve *Curcuma longa* bulunmaktadır.

Duarte ve ark. (2007), Brezilya şifalı bitkilerinden elde edilen esansiyel yağların 13 farklı *Escherichia coli* serotipinin 10'una karşı en güçlü aktivite gösteren 3 inhibitörü esas alınarak çalışmanın temeli oluşturulmuştur. *Aloysia triphylla*'nın (Limon otu) *Escherichia coli*'ye karşı güçlü bir öldürücü aktivite gösterdiğini fakat diğer uçucu yağların antimikrobiyal özellik göstermesine rağmen kısıtlı bir etkide bulunduğunu belirlenmişlerdir.

Yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, farklı ülkelerde farklı bitkisel ekstraktların kullanıldığı ve etken maddeler değişmekle birlikte genel olarak bakterilere karşı alternatif koruyucu olarak kullanılabilmesi ve bu ekstraktların sütün doğal aroma ve renginde olumsuz bir etkisinin olmadığı sonucunu vermektedirler. Buna göre bitkisel ekstraktların gerek sağım öncesi meme başı hijyen ve temizliğinde gerekse sağım sonrası meme başı antiseptiği olarak kullanılabilmesi çalışmaları sonucunda ortaya konulmuştur.

Alternatif Bitkisel Dezenfektan Arayışında Kullanılan Bitkiler ve Özellikleri

Hastalıklara karşı korumada da kimyasalların riskleri ve yan etkileri nedeniyle doğal ürünlerin yönelim

artmıştır. Bu amaçla birçok bitki mikrobiyolojik-farmakolojik yönlerden çok yönlü araştırılmaktadır. Bitkilerin antimikrobiyal aktivitesi, etken madde miktarına, bitkinin fiziksel durumuna, hazırlanma şekli gibi birçok faktörlere bağlıdır. Bitkilerin özellikleri türden türe farklılık gösterdiği için bazı bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri arasında farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Çalışmanın bu kısmında alternatif bitkisel dezenfektan arayışında kullanılan bitkiler ve özellikleri genel olarak verilmeye çalışılmıştır.

Ada çayı (*Salvia officinalis*), içeriğinde Triterpene, Salviol, Kamfer, Flavonlar, Salvia, Tanen, Bomoeol, Cineol gibi maddeler bulunmaktadır. Ayrıca potasyum, protein, alüminyum, kireç tuzları, ilkozit, kolin gibi maddeler nedeniyle tercih edilmektedir (Palmer ve ark., 1998). Etkili olduğu mikroorganizmalar ise *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Citrobacter* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus* (Bozin ve ark. 2007; Delamar ve ark. 2007) olarak sıralanmaktadır.

Biberiye (*Rosmarinus officinalis*), içeriğinde bulunan uçucu yağ oranı içeriğinin sonbahar döneminde %0.78; çiçeklenme başlangıcı %0.58 ve tam çiçeklenme döneminde %0.49 olduğu bildirilmektedir (Başkaya ve ark., 2016). Uçucu yağın temel bileşenleri genel olarak eucalyptol (1.8 cineole), borneol ve camphor olarak bildirmektedirler. Etkili olduğu mikroorganizmalar ise çeşitli araştırma sonuçlarında *Escherichia coli* (4 farklı suşu), *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus* olarak bildirilmektedir (Ouattara ve ark., 1997; Palmer ve ark., 1998; Moreira ve ark., 2005; Schelz ve ark., 2006). Genena ve ark. (2008), Biberiye yaprağı özlerinin *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* bakterilerine karşı iyi derece bir antibakteriyel aktivite sağladığını bildirmişlerdir.

Çam (*Pinus sylvestris*), bitkinin farklı kısımlarında olmak üzere reçine asidi, kolafan, fenol türevleri, reçine asidi, silvestren, kadien, terpineal, pinen, bornil asetat gibi bileşikler taşımakta olup *Escherichia coli* (4 farklı suşu) üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Moreira ve ark., 2005).

Çay ağacı (*Melaleuca alternifolia*), içeriğindeki terpinen-4-ol kemotipleri yanı sıra 1.8-sineolce ile *Escherichia coli* (4 farklı suşu) üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Moreira ve ark., 2005; Schelz ve ark., 2006).

Defne (*Laurus nobilis* L.), içeriğindeki 1.8- cineole ve α -Terpinyl acetate bileşikleriyle *Escherichia coli* ve *Pseudomonas pyocyaneus* patojenlerine etkilidir (Toroğlu ve ark., 2005).



Fesleğen (*Ocimum basilicum*), içeriğindeki nevadensin, salvigenin, Ladanein, Pilosin, Genkwanin, apigenin, Cirsiliol ile *Staphylococcus* spp. ve *Escherichia coli* (4 farklı suşu) üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Adigüzel ve ark., 2005, Moreira ve ark., 2005).

Karabiber (*Piper nigrum* L.), içerdiği alfa pinen, limonen, karyofilen, beta pinen, sabinen, delta karen, piperolein piperin, kumaperin, polisakkaritler ve dihidroksifenil etanol içeriği ile *Pseudomonas fluorescens* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Ouattara ve ark., 1997).

Karanfil (*Caryophyllus aromaticum*), içerdiği Eugenol, Aceteugenol, β -Caryophyllen, eter yağ türevleri ve Benzaldehid, Benzylalkol, α -ve γ -Caryophyllen, Fanesol, Ozo Eugenol, Limonen bileşikleri ile *Escherichia coli* (4 farklı suşu) ve *Pseudomonas fluorescens* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Ouattara ve ark., 1997; Moreira ve ark., 2005).

Kekik (*Thymus vulgaris* L.), türe göre ortalama %1.45 – 2.46 uçucu yağ içerdiği ve her üç türün uçucu yağında da en önemli komponentin karvakrol olduğu saptanmış olup thymol, thymol methyleter, cineol, linalool, borneol, pinen, bornyl acetat içeriği ile *Escherichia coli* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Schelz ve ark., 2006).

Keklik otu (*Origanum vulgare*), içeriğinde eterik yağ (timol ve karvakrol fenoller, geranilasetat, simol vs.), sepi maddeleri, provitamin A, acı maddeler ve vitamin C bileşikleri ile (Anonim, 2018a) *Escherichia coli* (4 farklı suşu), *Staphylococcus aureus* *Pseudomonas fluorescens* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Ouattara ve ark. 1997; Palmer ve ark., 1998; Moreira ve ark., 2005).

Limon (*Citrus limonum*), içeriğindeki pektinler, selüloz, gluklan, xylan, glalaktorunan ve arabinan polisakkaritleri, oligosakkaritler, şekerler, rutin, hesperidin, neohesperidin dihidro kalkonları, flavonoidler, uçucu yağların (limonen, n-nonanal, n-dekanal, furanokumarinler n-dodekanal, geranil asetat, sitronelil asetat, metil antranilat, linalil asetat, lipofilik flavonoidler, sitral, sinensetin, nobiletin vs.) bileşikleri ile (Anonim, 2018b) *Escherichia coli* (4 farklı suşu) üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Moreira ve ark., 2005).

Zencefil (*Zingiber officinale*), içeriğindeki uçucu olmayan kısmında; sabit yağlar, gingeroller (6-,8-,10-gingerol), dehidrastasyon ürünleri, shogaoller (6-,10-shogaol) ve mumlar ile (Konuklugil ve ark., 2004) *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Toroğlu ve ark., 2005).

Nisin, bakteriosinler sınıfında olup *Lactococcus lactis* isimli laktik asit bakterisi tarafından açığa çıkan lantibiotik isimli bir bakteriosindir. Yapısında bulunan 27. Aminoasidin türüne göre ikiye ayrılarak histidin türü NisinZ, aspartik türüne ise NisinA denilmektedir. Nisinin *Escherichia coli* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Çolak ve ark., 2016).

Propolis, içeriğinde polifenoller, fenolik asit ve esterleri, ketonlar, fenolik aldehidler ve flavonoidlerin bulunmasının yanında uçucu yağlar, mum, aromatik asitler, reçine, demir, magnezyum, nikel, balsam, kadmiyum, çinko bileşikleri dolayısıyla (Anonim, 2018c) *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium*, *Streptococcus* spp. üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Yılmaz ve ark., 2004).

Menta L. (4 farklı türü), major bileşenler karvon, 1,8-sineol, P-pinen, p-karyofilen, trans-dihidrokarvon olup *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Öztürk ve ark., 2002).

Mentol, uçucu yağında bulunan Aromadendrene, Citronellyl Isobutyrate, D-Isomenthone, Eucarvone, Isopulegone, P-Menthan-3-One ve Pulegone ile *Escherichia coli*, *Enterobacter* spp., *Staphylococcus aureus* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Paranagama ve ark. 2003; Schelz ve ark., 2006).

Misk gülü (*Rosa moschata*), içeriğindeki 1-nonadecene, n-heneicosane, nonadecane ve fenil etil alkol bileşenleri ile *Escherichia coli* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (4 farklı suşu) (Moreira ve ark., 2005).

Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), içeriğindeki okaliptol ve Oleum eucalypti'de yüksek oranda uçucu yağ olan "Sineol" bileşikleri ile *Escherichia coli* (4 farklı suşu) *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Palmer ve ark., 1998; Moreira ve ark., 2005; Schelz ve ark., 2006).

Sarımsak (*Allium sativum* L.), sarımsağa özgü koku bileşiklerini ve lezzetini oluşturan diallyl thiosulphinade' bileşiğinin içeriğini oluşturan allisin bileşiğidir. Bu bileşikten başka antimikrobiyel özellik gösteren bileşik de alojen'dir (Evren ve ark., 2006; Akan, 2014). *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas fluorescens* üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Ouattara ve ark., 1997; Benkeblia, 2004).

Süt Sığırılığında Alternatif Bitkisel Dezenfektan Kullanım Durumu

Elde edilen sonuçlara göre bitki ekstraktlarının çoğu mikroorganizmalara karşı etkili antimikrobiyel maddeler ihtiva etmektedir. Yukarıda özellikleri verilen bitkilerden farklı oranlarda yapılan karışımlar ile hazırlanan solüsyonlar meme başı dezenfektanında



kullanılmaktadır. Kanada'da organik işletmelerde sağım öncesi kimyasal dezenfektanlara alternatif olarak; 13 litre sıcak suyun içine 1 damla peroksit ve çam yağı ile 31 gram kil formülasyonu yaygın olarak kullanılmaktadır (Bal, 2011). Sağımdan sonra ineklerin memelerini dezenfekte etmek için yapılan daldırma işleminde 4 litre suyun içine çam yağı, metilen mavisi ve lavanta yağı, 2 mL okalipütüs yağı ve 12 mL pamuk çekirdeği yağı ile yapılan karışımda verilen bir diğer formülasyona iyi bir örnektir. Elma sirkesi ya da mısır sirkesi sağım sonrasında kullanılan malzemelerin dezenfeksiyonunda fosforik asit ve klor yerine kullanılabilir (Duval, 1997). Son zamanlarda kullanılan köpük formüllü dezenfektanlarda daha geniş yüzey temin ederek az miktarda dezenfektanla daha etkin korumaya yönelik ürünler de piyasada bulunmaktadır. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, meme dezenfeksiyonunun tam koruma özelliği sadece dezenfektanın etkili bir şekilde hazırlanması ve uygulanması durumunda elde edilmektedir.

SONUÇ

Mastitis süt sığırcılığında tedavi ve ürün kaybı ile yetiştiricilere büyük ekonomik zarar veren bir hastalıktır. Bu hastalıktan korunmak için kullanılan dezenfektan maddeler ise kimyasal kökenli olmaları, kalıntı sorunu ve yan etkileri nedeniyle istenmemesinden dolayı doğal antiseptik/dezenfektanlara ilgi artmaktadır.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel A, Güllüce M, Şengül M, Ögütçü H, Şahin F, Karaman İ. 2005. Antimicrobial effects of *Ocimum basilicum* (*Labiatae*) extract. *Turkish Journal of Biology* 29(2):155-160.
- Adıyaman E, Ayhan V. 2010. Etlik piliçlerin beslenmesinde aromatik bitkilerin kullanımı. *Hayvansal Üretim Dergisi* 51(1): 57-63.
- Akan S. 2014. Sarımsak (*Allium sativum* L.) tüketiminin insan sağlığına yararları. *Akademik Gıda Dergisi* 12(2): 95-100.
- Anonim, 2018a. www.aktarland.com.tr (03.06.2018).
- Anonim, 2018b. www.alternatifterapi.com (03.06.2018).
- Anonim, 2018c. <http://www.globalbilgiler.com> (03.06.2018).
- Bal Y. 2011. Organik süt ineği işletmelerinde mastitis sorununa yaklaşımlar. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi* 82(2): 7-14.
- Başkaya Ş, Ayanoğlu F, Bahadır NP. 2016. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinin uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri ve antioksidan içeriğinde morfojenetik ve ontogenetik varyabilite. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(1):12-20.
- Baştan A. 2010. İneklerde meme sağlığı ve sorunları. *Kardelen Ofset Matbaacılık Tanıtım Hizmetleri Sanayi Ticaret Limited Şirketi*, Ankara.
- Benkeblia N. 2004. Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*). *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie- Food Science and Technology* 37:263-268.
- Bozin B, Mimica-Dukic N, Samojlik I, Jovin E. 2007. Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55(19):7879-7885.

Bugüne kadar mastitislerden izole edilen mikroorganizmalar üzerine etkili olarak Ada çayı (*Salvia officinalis*), Biberiye (*Rosmarinus officinalis*), Çam (*Pinus sylvestris*), Çay ağacı (*Melaleuca alternifolia*), Defne (*Laurus nobilis* L.), Fesleğen (*Ocimum basilicum*), Karabiber (*Piper nigrum* L.), Karanfil (*Caryophyllus aromaticum*), Kekik (*Thymus vulgaris* L.), halk arasında Güvey Otu veya Mercan Köşk olarak da bilinen Keklik otu (*Origanum vulgare*), Limon (*Citrus limonum*), Zencefil (*Zingiber officinale*), Nisin, Propolis, Menta L. (4 farklı tür Mentol), Misk gülü (*Rosa moschata*), Okalipütüs (*Eucalyptus globulus*), Sarımsak (*Allium sativum* L.) bitkisine ait çalışma sonuçlarına ulaşılabilmektedir.


Mastitisten korunmada meme başı daldırma solüsyonları için bitkisel ekstraktların kullanımının kimyasal maddelere alternatif oluşturabileceği bununla birlikte kullanılan kimyasalların sütte oluşturduğu kalıntı problemlerinin önüne geçmenin en temel yollarından biri olarak görülmektedir. Yine kullanılacak olan bitkisel kökenli maddelerin maliyet olarak kimyasal maddelere göre daha az maliyetli olabilmesi çiftlik yönetimi olarak olumlu bir uygulama olacağı da unutulmamalıdır. Günümüzde yararlarının tam anlamıyla ortaya koyulması için bitkilerin aktif bileşikleri, antimikrobiyal aktivitesi ve meme derisi üzerindeki etkileri açısından da daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılması gerekmektedir.

- Büyükcangaz E, Mat B, Ahmed MKAA. 2012. Subklinik mastitisli sığır sütlerinin mikrobiyolojik analizi ve izolatların antimikrobiyal direnç profili. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 31(2): 35-44.
- Çolak H, Hampikyan H, Bingöl EB, Akkaya E, Çetin O. 2016. Reduction of *Escherichia coli* O157, *Salmonella Typhimurium*, *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* populations on fresh green leaf lettuce with ozone treatment. 3rd International Conference on Food Security and Nutrition, ICFSN, Amsterdam, Hollanda, 23-25 Mart 2016, s.69-69.
- Delamare APL, Moschen-Pistorello IT, Artico L, Atti-Serafini L, Echeverrigaray S. 2007. Antibacterial activity of the essential oils *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil. *Food Chemistry* 100(2):603-608.
- Dorman HJD, Deans SG. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology* 88(2):308-316.
- Dornseiffen JW. 1998. Residue aspects of disinfectants used in the food industry. *International Biodeterioration and Biodegradation* 41(3-4):309-312.
- Duarte CTM, Leme EE, Delarmelina C, Soares AA, Figueira MG, Sartoratto A. 2007. Activity of essential oils from Brazilian medicinal plants on *Escherichia coli*. *Journal of Ethnopharmacology* 111(2):197-201.
- Dunsmore DG, Stannard DJ, Heyes IH. 1978. Quaternary ammonium compound sanitizers in milk. *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology* 13:49-53.



- Duval J. 1997. Treating mastitis without antibiotics. Ecological Agriculture Projects. <https://eap.mcgill.ca/agrobio/ab370-11e.htm> (02 Ocak 2019).
- Erik S, Tarıkahya B. 2004. Türkiye florası üzerine. Kebiçeç İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi, Alp Matbaası, Ankara, Yayın No:17, s.139-163.
- Evren M, Apan M, Albayram C. 2006. Sarımsağın antimikrobiyel özellikleri. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Gıda Teknolojisi Derneği, Bolu, Yayın No:33, s.689-692.
- Faydaoğlu E, Sürücüoğlu MS. 2013. Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve kullanım olanakları. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 6(2):233-265.
- Fox LK, Oura LY, Ames CR. 2003. Short Communication: Teat Skin pH. Journal of Dairy Science 86(12):3951-3952.
- Galton DM, Petersson LG, Erb HN. 1986. Milk iodine residues in herds practicing iodophor premilking teat disinfection. Journal of Dairy Science 69(1):267-271.
- Genena AK, Hense H, Junior AS, De Souza SM, 2008. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*): a study of the composition, antioxidant and antimicrobial activities of extracts obtained with supercritical carbon dioxide. Food Science and Technology (Campinas) 28(2):463-469.
- Gibson H, Sinclair LA, Brizuela CM, Worton HL, Protheroe RG. 2008. Effectiveness of selected premilking teat-cleaning regimes in reducing teat microbial load on commercial dairy farms. Letters in Applied Microbiology 46(3):295-300.
- Gill JJ, Sabour PM, Gong J, Yu H, Leslie KE, Griffiths WM. 2006. Characterization of bacterial populations recovered from the teat canals of lactating dairy and beef cattle by 16S rRNA gene sequence analysis. FEMS Microbiology Ecology 56(3):471-481.
- Goldberg JJ, Wildman EE, Pankey JW, Kunkel JR, Howard DB, Murphy BM. 1992. The influence of intensively managed rotational grazing, traditional continuous grazing, and confinement housing on bulk tank milk quality and udder health. Journal of Dairy Science 75(1):96-104.
- Gurdip S, Sumitra M. 2005. Antimicrobial, antifungal and insecticidal investigations on essential oils: an overview. Natural Product Radiance 4(3):179-192.
- İpek A. 2017. Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkiler (tab) üzerine yapılan araştırmaların değerlendirilmesi. Erzincan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Arama Çalıştayı, 16 Şubat 2017, syf 8.
- İpçak HH, Özütmen S, Özdeş H, Ünlü HB. 2017. Hayvan beslemede doğal koruyucular ve etki mekanizmaları. Hayvansal Üretim 58(1):57-65.
- Kandhasamy M, Arunachalam KD. 2008. Evolution of in vitro antibacterial property of seaweeds of southeast coast of India. African Journal of Biotechnology, 17 June 2008, 7(12):1958-1961.
- Karagözlü C, Karagözlü N. 2004. Süt endüstrisinde deterjan ve dezenfektan kalıntılarının önemi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 8(3/4):73-81.
- Karakök SG. 2007. Cow milk quality and critical control points on farm conditions. Hayvansal Üretim 48(2):55-59.
- Konuklugil B, Özçelikay G. 2004. Zencefil'in (Zingiber Officinale) tarih boyunca önemi ve günümüzdeki kullanımı. Ankara Üniversitesi Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi 16(2):173-189
- Kummee P, Borisutpeth M, Chanlun S, Chanlun A. 2015. Efficacy of guava leaf extract as alternative pre-milking teat dipping in reducing teat end bacterial load of milking dairy cows. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science 7(9):434-438.
- Moreira RM, Ponce AG, De Valle CE, Roura SI. 2005. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. LWT-Food Science and Technology 38(5):565-570.
- Nelson JA, Trout GH. 1964. Judging Dairy Products. The Olsen Publishing Co. Milwaukee 12, Wis. U.S.A.
- Oliver SP, Lewis MJ, Ingle TL, Gillespie BE, Matthews KR, Dowlen HH. 1993. Premilking teat disinfection for the prevention of environmental pathogen intramammary infections. Journal of Food Protection 56(10):852-855.
- Ouattara B, Simard RE, Holley RA, Piette GJP, Bégin A.1997. Antimicrobial activity of selected fatty acids and essential oils against six meat spoilage organisms. International Journal of Food Microbiology 37(2-3):155-162.
- Özdemir M. 2006. Mastitisli inek sütlerinden *Staphylococcus* türlerinin izolasyonu ve identifikasyonu. Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, İstanbul, 20(2).
- Öztürk B, Karabay NÜ, Gökğünneç L. 2002. Türkiye'de doğal yayılış gösteren bazı *Menta L.* taxonlarından elde edilen uçucu yağların karşılaştırmalı antimikrobiyal etkileri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs, Eskişehir, s.341-343.
- Özyavuz, M. 2011. Bitki örtüsünün ekolojik şartlarının coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri ile analizi, Ganos (İşıklar) Dağı, Tekirdağ. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 8(2):37-48.
- Palmer AS, Stewart J, Fyfe L.1998. Antimicrobial properties of plant essential oils and essences against five important food-borne pathogens. Letters in Applied Microbiology. 26(2):118-122.
- Palmer J. 1991. Detergent and disinfectants. Residues and contaminants in milk and milk products. International Dairy Federation Special Issue 9101:173-189.
- Paranagama PA, Abeysekera KHT, Abeywickrama K, Nugaliyadde L. 2003. Fungicidal and anti-aflatoxigenic effects of the essential oil of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (*lemongrass*) against *Aspergillus flavus* Link. isolated from stored rice. Letters in Applied Microbiology 37(1):86-90.
- Reshi AI, Sarkar KT, Malik H, Muhee A, Shoukat S. 2017. Efficacy of *Fumaria indica*, *Nepata cataria* and *Adiantum capillus* crude aqueous extracts in comparison to cefuroxime in sub-clinical cases of bovine mastitis. International Journal of Livestock Reserch. 7(3): 100-107.
- Schelz Z, Molnar J, Hohmann J. 2006. Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils. Fitoterapia. 77(4): 279-285.
- Sepehri Z, Bagheri G, Mohasseli T, Javadian F, Anbari M, Nasiri A.A, Kiani Z, Shahi Z, Baigi G.S. 2014. Antibacterial activity of *Cuminum cyminum* and *Piper nigrum* against antibiotic resistant *Klebsiella pneumoniae*. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences 3(V):17-19.
- Soleimani NA, Kermanshahi RK, Yakhchali B, Sattari TN. 2010. Antagonistic activity of probiotic lactobacilli against *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis. African Journal of Microbiology Research 4(20):2169-2173.
- Shafi TA, Bansal BK, Gupta DK, Nayyar S. 2016. Evaluation of immunotherapeutic potential of *Ocimum sanctum* in bovine subclinical mastitis. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 40:352-358.
- Thangadurai R, Venilla MA, Shanmugam PS. 2017. Management of mastitis in dairy cattle using herbal combination. Journal of Krishi Vigyan 5(2):164-167.
- Toroğlu S, Dinçer S, Korkmaz H. 2005. Antibiotic resistance in gram negative bacteria isolated from Aksu River in (Kahramanmaraş) Turkey. Annals of Microbiology 55(3):229-233.
- Ulusoy E, İzgür M, Akay Ö, Diker KS, Aydın N, Arda M. 1985. Mastitisli inek sütlerinden izole edilen mikroorganizmaların identifikasyonları ve antibiyotiklere duyarlılıkları üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 32(2):358-370.
- Yılmaz M, Türk Özdemir A, Tay T, Kıvanc M. 2004. The antimicrobial activity of extracts of the lichen *Cladonia foliacea* and its (-)-usnic acid, atranorin, and fumarprotocetraric acid constituents. Zeitschrift für Naturforschung C 59(3-4): 249-254.
- Yu HJ, Chen YF, Yang HJ, Yang J, Xue JG, Li CK. 2014. Screening for *Lactobacillus plantarum* with potential inhibitory activity against enteric pathogens. Annals of Microbiology 65(3):1257-1265.
- Zucali M, Bava L, Tamburini A, Brasca M, Vanoni L, Sandrucci A. 2011. Effects of season, milking routine and cow cleanliness on bacterial and somatic cell counts of bulk tank milk. Journal of Dairy Research 78(4):436-441.

Review (Derleme)

Hande İşıl AKBAĞ¹  0000-0001-2345-6789
Gürbüz DAŞ²  0000-0001-6690-0050
İsmail Yaman YURTMAN¹  0000-0002-2368-9221

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat
Fakültesi Zootekni Bölümü

² Leibniz Institute for Farm Animal Biology (FBN),
Institute of Nutritional Physiology "Oskar Kellner",
Wilhelm-Stahl-Allee 2, 18196 Dummerstorf

Corresponding author: hiulku@comu.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Besin madde kompozisyonu, sekonder
bileşik, sürdürülebilirlik, parazit,
self-medikasyon

Keywords:

Nutrient composition, secondary
compound, sustainability, parasite,
self-medication



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 59-66

DOI: 10.29185/ hayuretim.513634

Çalı Meralarının Keçiler İçin Önemi

Importance of Shrublands for Goats

Alınış (Received): 07.02.2019

Kabul tarihi (Accepted): 11.04.2019

ÖZ

Bu derlemede çalı meralarının keçiler için besleme potansiyelinin ve bazı özel etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Ülkemizde özellikle keçilerin otlatılması amacıyla değerlendirilen çalı meraları çok sayıda farklı bitki türünü bir arada barındırmakta ve geniş bir alana yayılmaktadır. Çalı meralarını oluşturan bitki türlerinin besin madde bileşimi türe ve yetiştiği bölgeye göre farklılık göstermektedir. Çalılar genel olarak düşük protein ve yüksek selüloz içeriğine sahip türlerdir. Çalılar besleme potansiyeli, besin madde kompozisyonunun yanı sıra sekonder bileşik içeriği (tanenler, alkaloidler, saponinler, flavanoidler vb.) ve söz konusu bileşiklerin kimyasal yapısıyla ilişkilidir. Bahsi geçen sekonder bileşikler bitkideki seviyesine bağlı olarak tüketim düzeyini ve performans olumsuz etkileyebilmektedir. Sekonder bileşiklerin olumsuz etkilerinin yanı sıra rumen fermentasyonu ve hayvan sağlığını içeren birçok olumlu etkisi de mevcuttur. Sonuç olarak çalılı mera alanlarının otlatma kapasiteleri belirlenerek, bu alanların sürdürülebilirlikleri garanti altına alınmalıdır. Bu tip meraların besleme açısından yetersizliklerinin söz konusu olduğu dönemlerde kullanılacak ek yemleme stratejilerinin geliştirilmesi ve organik hayvancılık açısından sahip olduğu potansiyelin değerlendirilmesine gereksinim bulunmaktadır.

ABSTRACT

This review aims to evaluate the shrublands for goats in terms of assessing their nutritive value and specific health promoting effects. Shrublands in Turkey are composed of a large number of plant species, and spread over a wide area throughout the country. The shrubs have generally low protein and high cellulose contents. The nutrient composition of shrubs varies heavily depending on species involved in the shrubland and their growing area. Their nutrient potential depends on chemical composition and the abundance of secondary metabolites (tanens, alkaloids, saponins, flavanoids, etc.). Depending on the concentrations of the secondary compounds in the plant, intake and animal performance may negatively be affected. Nevertheless, positive effects exerted by secondary plant metabolites in the shrubs, including those on rumen fermentation and animal health (e.g. anthelmintic effects), have repeatedly been reported. For a more sustainable shrubland management, it is essential to determine the grazing capacities and develop supplementary feeding strategies to be implemented in times of nutrient scarcity. An assessment of shrublands to be used in organic animal production will further contribute to sustainability.

GİRİŞ

Maki Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelerde ormanın tahribinden sonra veya Akdeniz iklim kuşağında özellikle alçak rakımlarda doğal olarak ortaya çıkan sekonder bir vejetasyondur (Aydınöz, 2008). Papanastasis ve ark (2008) maki bitki örtüsünü morfolojik açıdan farklı çalı türlerinden oluşan heterojen bir topluluk olarak tanımlanmaktadır. Kaya ve Aladağ (2009)'a göre maki Akdeniz iklimine sahip

bölgelere özgü her dem yeşil türlerin oluşturduğu, boyları ortalama 1-2 m' yi geçmeyen küçük ağaç ya da çalılar oluşturduğu vejetasyondur. Çalı ise "ağaç gibi belirli bir gövdeye sahip olan, aynı kök çevresinde benzer nitelikte birçok gövdeden oluşan odunsu bitkiler" olarak tanımlanmaktadır (Yüksek ve ark., 2003). Ülkemizde maki bitki örtüsüne Akdeniz ikliminin karakteristik etkisini gösterdiği Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde rastlanmaktadır (Kaya ve



Aladağ, 2009). Maki bitki örtüsünde yaygın olan türler arasında *Pistacia terebintus* (menengiç), *Styrax officinalis* (tesbih), *Spartium junceum* (katırtırnağı), *Cercis siliquastrum* (erguvan), *Phillyrea latifolia* (akçakesme), *Juniperus oxycedrus* (katran ardıcı), *Laurusnobilis* (defne), *Olea oleaster* (delice), *Quercus coccifera* (kermes meşesi), *Quercus ilex* (pırnal meşesi) ve *Erica manipulliflora* (püren) yer almaktadır (Aydınöz, 2008). *Quercus coccifera* (kermes meşesi) Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde, maki vejetasyonunda en yaygın tür olarak karşımıza çıkmaktadır (Bartoleme ve ark., 1998).

Çalılar kuraklık ve tuzluluğa dirençli türlerdir. Bu sayede keçiler için yıl boyu kaba yem kaynağı durumundadırlar (Papachristau ve Nastis, 1993). Çalı merası, çalılarının yoğunlukta olduğu, bununla birlikte önemli düzeyde otsu türleri de içeren ve yaygın olarak otlatılarak değerlendirilen doğal mera alanları olarak tanımlanabilir (Gökkuş ve ark., 2005). Ülkemizde keçi yetiştiriciliği yaygın olarak küçük aile işletmeleri temelinde ve göçer sürüler halinde yürütülmekte; bazı yörelerde yaylacılık veya göçer şeklinde de halen sürdürülmektedir (Kaymakçı ve Engindeniz, 2010; Aydın ve Keskin, 2018). Çalı meraları yıllık besleme döngüsünde özellikle vejetasyonda otsu türlerin azaldığı dönemlerde keçilerin beslenmesine önemli bir katkı sunmaktadır (Salem ve ark., 2006). Ülkemizde çalı meralarının keçilerin beslenmesi açısından taşıdığı önem bilgi yetersizliği ve ilgisizlik nedeniyle göz ardı edilmektedir. Akdeniz havzasında yer alan birçok gelişmiş ülkede, çalı meraları ekonomik keçi yetiştiriciliğinin vazgeçilmez bir parçası olarak görülmekte ve bilim adamları tarafından da ilgi görmektedir (Papachristou ve ark., 1999; Rogosic, 2000).

Çalılar insanlar tarafından keçi otlatmanın dışında farklı amaçlarla da kullanılmaktadır. Çalı türlerinin, farklı kısımlarının (yaprak, meyve vb.) halk arasında bazı hastalık ve/veya rahatsızlıkların tedavisinde kullanıldığı rapor edilmektedir (Tuzlacı, 2002; Şöhretoğlu ve Sakar, 2004). Ayrıca söz konusu alanlar, yakacak temini, eğlence alanı (piknik), boya eldesi gibi amaçlar içinde kullanılmaktadır.

Çalı meralarını oluşturan bitki türlerinin besleme potansiyellerinin belirlenmesinin yanı sıra sahip olduğu özel etkileri bağlamında da değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu derleme ile ülkemiz çalılı mera alanlarının keçilerin beslenmesinde taşıdığı potansiyelin ortaya konmasının yanı sıra sağlık ve performans üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi de amaçlanmıştır.

Çalı Meraları ve Sürdürülebilirlik

Akdeniz havzasında çalı ile kaplı alanın 230.000 km²' den fazla olduğu bildirilmektedir (Le Houerou, 1981). Ülkemizde ise bu alanın yaklaşık 7 milyon hektar olduğu tahmin edilmektedir (Baytekin ve ark., 2005). Çalı meraları keçiler için önemli yem kaynakları olmalarının yanı sıra ekolojik dengenin kurulması ve korunmasında da görev almaktadır. Çalılar otsu türlerin herbivorlar tarafından tüketilmesini önlemekte ve otlamaya direnç göstermeleri sonucu marjinal alanların korunması ve rehabilitasyonunda önemli rol oynamaktadır (El Aich, 1991). Çalı meralarının sürdürülebilirliğinde otlatmanın pozitif yönde etkilerinin olduğu bilinen bir gerçektir. Söz konusu alanlarda bilinçli olarak yürütülen keçi otlatmasının toprak erozyonunun önlenmesi ve biyoçeşitlilik üzerine yararlı etkilerinin olduğunu ifade edilmektedir (El Aich ve Waterhouse, 1999).

Çalı meralarının otlatma baskısından korunabilmesi amacıyla taşıma kapasitelerinin belirlenmesine ihtiyaç olduğu ve bu nedenle çalı türlerine ait bireysel verimlerin ve alan kaplama oranlarının belirlenmesinin gerektiği bildirilmektedir (Hardesty ve Box, 1988). İspanya'nın Andalusia bölgesinde çalı meralarında üretilen yıllık kuru madde miktarını 378-742 kg/ha olarak hesaplanmıştır (Robles ve ark., 2009). Evlegon ve ark. (2010) İsrail koşullarında yürüttükleri çalışmalarında 450-750 gün arasında değişen otlatma periyodunda, keçilerin 1 ha alandan 700-1100 kg KM tükettiklerini tespit etmişlerdir. Ülkemizde çalı meralarının verimlerinin ve otlatma kapasitelerinin belirlenmesine yönelik olarak yürütülen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Çanakkale'de yürütülen bir çalışmada farklı çalı türlerine ait bitki başına ortalama kuru madde verimleri kermes meşesinde 561.7 g, mazı meşesinde 443.3 g, katran ardıcında 245.8 g, karaçalı için 1535,5 g, abdestbozan için 67,8 g ve kekik için de 72,8 g olarak hesaplamışlardır (Gökkuş ve ark., 2009). Çanakkale'de yürütülen bir başka çalışmada kermes meşesine ait otlanabilir kuru madde verimini Ekim ayında 50.9 g/m² ve Mayıs ayında 77.2 g/ m² olarak belirlemişlerdir (Parlak ve ark., 2011 b). Çanakkale ilinde orman sınıflaması içerisinde yer alan çalılı alan miktarını 160.274 ha olarak bildirmekte ve söz konusu alanda 7 aylık sürede otlayacak hayvan sayısını 72.574 HB (hayvan birimi) olarak tanımlamaktadır (Gökkuş ve ark., 2011). Tolunay ve ark. (2014) Isparta ilinde, bitki örtüsünün %70-90'ının kermes meşesinin oluşturduğu çalı merasında yürüttükleri çalışmalarında, meranın yeşil ot verimlerini belirlemişlerdir. Çalışmada çalı merasının yeşil ot verimi Nisan ve Eylül ayları arasında 2410,0-6367 kg/ ha olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar



ayrıca tamamı kermes meşesinden oluşan bir hektar mera arazisinde yıllık olarak 1-5 baş kıl keçisinin otlayabileceği sonuçlarına ulaşmışlardır. Isparta ili koşullarında yürütülen bir çalışma sonrasında, tamamen *Quercus coccifera* (kermes meşesi) ile kaplı 1 hektar mera alanında bir yıl süresince 4 baş Kıl keçisinin otlatılabileceği bulgusuna ulaşılmıştır (Tolunay ve ark., 2009).

Çalı Meralarının Keçilerin Beslenmesindeki Yeri

Çalı meraları farklı birçok bitki türünü bir arada bulundurmakta ve bu heterojen yapı nedeniyle besleme değeri bitki türleri hatta farklı bitki kısımlarına göre değişebilmektedir (Orians ve Jones 2001).

Konu ile ilişkili olarak yürütülen bazı çalışmalara konu olan çalı türlerinin besin madde içerikleri Çizelge 1'de sunulmaktadır.

Çalışmalardan elde edilen bulgular dikkate alındığında çalı türlerini besleme potansiyellerinin düşükten ortaya değiştiği görülmektedir. Farklı çalı türlerinin besin madde içerikleri arasında geniş bir varyasyon olduğu izlenmektedir (Çizelge 1). Çalışmalara konu olan bazı çalı türlerinin ham protein içeriklerinin düşük olduğu buna karşın hücre duvarı bileşenlerince zengin oldukları dikkati çekmektedir (Ammar ve ark., 2005; Rogosic ve ark., 2006). Besin madde kompozisyonunda gözlenen bu varyasyonun bitkinin türü, yetiştiği yer, büyüme evresi, mevsim ve iklimsel özelliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Besin madde kompozisyonunda gözlenen farklılıklar nedeniyle çalıların keçilerin yıl boyu ihtiyaç duyacağı enerji ve protein gereksinimlerini tek başlarına karşılamada yetersiz kalabileceği ve zaman zaman ek yemlemeye ihtiyaç duyulabileceği belirtilmektedir (Decandia ve ark., 2008).

Ülkemiz çalı meralarında yer alan türlerin besin madde kompozisyonlarının belirlenmesine yönelik olarak yürütülen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu tür olarak kermes meşesini (*Quercus coccifera*) konu aldığı gözlenmektedir (Ataşoğlu ve ark., 2010 a; Kılıç ve ark., 2010; Kamalak ve ark., 2015). Bu durumun, kermes meşesinin (*Quercus coccifera*) çalı meralarımızda karşılaştığımız en yaygın tür olmasından kaynağını aldığı ifade edilmektedir (Parlak ve ark. b., 2011; Tölü ve ark., 2012). Türkiye'de meşe türleri (*Quercus spp.*) ile kaplı alanın 5.420.524 ha (2004 yılı verilerine göre) olduğu da bildirilmektedir (Terzioğlu ve ark., 2012). Çizelge 2'de ülkemiz çalılı meralarında yaygın olarak bulunan türleri konu alan çalışmalardan, çalı türlerinin kimyasal kompozisyonuna ilişkin elde edilen bulgular sunulmaktadır.

Ülkemiz çalı mera alanlarında yer alan türlerin besin madde bileşimini konu alan çalışmalardan elde edilen bulgular dikkate alındığında, besin madde içeriğinin bitki türüne göre değiştiği izlenmektedir (Çizelge 2). Ayrıca bazı çalı türlerinin düşük protein içeriğine sahip olduğu da görülmektedir (*Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia* ve *Ephedra major*). Ülkemizde farklı bölgelerdeki çalı meralarında yürütülen çalışmalarda, besleme kompozisyonu açısından ham protein içeriğinin sınırlayıcı faktör olduğuna vurgu yapılmakta ve bu nedenle yıllık besleme döngüsünde dönemsel olarak proteince zengin ek yemleme uygulamasına ihtiyaç duyulabileceği belirtilmektedir (Kamalak ve ark., 2005; Ataşoğlu ve ark., 2010a,b; Akbağ, 2013). Bunun aksine Parlak ve ark. (2011a,b) çalı meralarında otlayan keçilere ilkbahar mevsimi dışında kalan dönemde enerjice zengin ek yemleme uygulamasına gereksinim olduğu, protein açısından ise sonbahar ve yaz mevsimlerinin kritik dönemleri oluşturduğunu bildirilmektedir.

Çizelge 1. Literatürde yer alan bazı çalışmalara konu olan çalı türlerinin kimyasal kompozisyonları

Table 1. Chemical composition of certain shrub species from the literature*

Bitki	KM	HP	NDF	ADF	ADL	KT	ME
<i>Quercus ilex</i> (Pırnal meşesi)	61.4	7.4	62.6	47.3	-	-	5.4
<i>Juniperus phoeniceae</i> (Finike Ardıcı)	54.7	5.6	53.9	41.0	-	-	5.4
<i>Phillyrea argustifolia</i> (Akçakesme)	53.3	11.0	44.5	35.4	26.0	11.0	-
<i>Pistacia lentiscus</i> (Sakız ağacı)	47.8	6.0	43.3	25.2	24.0	38.3	-
<i>Quercus suber</i> (Mantar meşesi)	49.0	7.0	55.1	39.5	36.0	15.1	-
<i>Pyrus amigdaliformis</i> (Çöğür armudu)	40.4	8.8	35.5	23.1	10.5	13.6	-
<i>Rubus ulmifolius</i> (Böğürtlen)	36.7	13.1	36.3	20.2	6.24	13.9	-

Kuru madde (KM, %), ham protein (HP, % KM), nötr çözücülerde çözünmeyen karbonhidrat (NDF, % KM), asit çözücülerde çözünmeyen karbonhidrat (ADF, % KM), asit çözücülerde çözünmeyen lignin (ADL, % KM), kondanse tanen (KT, % KM), metabolize olabilir enerji (ME, Mcal / kg KM).

* Cabiddu et al., 2000, Ammar et al., 2005, Rogosic et al., 2006



Çizelge 2. Ülkemiz literatüründe yer alan bazı çalışmalara konu olan çalı türlerinin kimyasal kompozisyonları
Table 2. Chemical composition of selected shrub species in Turkey *

Bitki	KM	HP	NDF	ADF	ADL	KT	ME
<i>Quercus coccifera</i> (Kermes meşesi)	53.4	7.7	56.8	44.4	19.2	-	1.99
<i>Quercus infectoria</i> (Mazi meşesi)	38.8	15.0	44.8	33.0	-	-	-
<i>Coridothymus capitatus</i> (Acıkekik)	32.7	10.7	51.8	37.6	-	1.2	-
<i>Anagyris foetida</i> (Keçi gevişi)	29.3	21.9	33.8	24.2	-	1.95	-
<i>Phillyrea latifolia</i> (Akçakesme)	61.31	6.3	42.6	30.2	14.6	0.2	2.9
<i>Ephedra majör</i> (Deniz üzümü)	58.83	7.9	43.4	32.5	15.6	1.6	2.5
<i>Spartium junceum</i> (Katırtırnağı)	55.35	8.7	38.5	29.8	15.7	0.3	2.9

Kuru madde (KM, %), ham protein (HP, % KM), nötr çözücülerde çözünmeyen karbonhidrat (NDF, % KM), asit çözücülerde çözünmeyen karbonhidrat (ADF, % KM), asit çözücülerde çözünmeyen lignin (ADL, % KM), kondanse tanen (KT, % KM), metabolize olabilir enerji (ME, M cal ME kg/ KM).

*Parlak et al., 2011 b; Tölu et al., 2012; Akbağ, 2013

Çalı meralarını oluşturan bitki türlerinin tüketilebilirliği kimyasal kompozisyonu ile yakın ilişkilidir. Çalılardan içerdiği besin madde ve sekonder bileşik miktarı tüketim düzeyleri üzerine etkili olmaktadır. Hayvanlarda yüksek konsantrasyonda kondanse tanen (> 55 g KT/kg KM) tüketiminin, yem tüketimini baskıladığı, büyümeyi yavaşlattığı ve rumen fermentasyonunu olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Min ve ark., 2003; Waghorn ve ark., 2003). Yapılan çalışmalar tanenin kimyasal yapısı ve bitkideki konsantrasyonuna bağlı olarak hayvan üzerine olumlu etkilerinin de olduğunu ortaya koymaktadır (Mueller-Harvey, 2006; Ben Salem ve Smith, 2008; Lu, 2011). Tanenin rumende köpük oluşumunu azalttığı (Waghorn, 1990) ve proteinlere bağlanarak onlara bypass özellik kazandırmak suretiyle yararlanımı arttırdığı bildirilmektedir (Barry ve ark., 2001). Çalı meralarında otlayan keçilerin performanslarının iyileştirilmesi ve tanenin olumsuz etkilerinin giderilmesi amacıyla tanen bağlayıcı olarak polietilen glikol (PEG) kullanımı gibi uygulamalara yer verilmektedir (Decandia ve ark., 2000; Rogosic ve ark., 2011). Bitkilerin içerdiği tanenin olumsuz etkilerinin giderilmesi amacıyla kullanılan bir diğer yöntem farklı besin kaynakları ile yapılan ek yemleme uygulamalarıdır. Çalılardan oluşan rasyonun farklı yem kaynaklarıyla desteklenmesinin tanenin olumsuz etkilerini seyreltmek suretiyle giderebileceği bildirilmektedir (Khan ve ark., 2009). Sarda keçilerine, ek yem kaynağı olarak kuru madde bazında % 66.5 şeker pancarı posası ve % 35.5 soya yeminden oluşan kesif yem karması sunumunun (449-520 g/baş gün), keçilerin sakız ağacı (*Pistacia Lentiscus*) tüketimini iki katına (400 g/gün) çıkardığını bildirmektedirler (Decandia ve ark., 2000). Çalı merasında otlayan keçilere iki farklı düzeyde (0.75 kg/gün baş ve 1.5 kg/gün baş) ek yem sunumunun keçilerin merada

daha uzun süre otlamalarına olanak sağladığı bildirilmektedir (Landau ve ark., 1993). Akbağ (2013) dört farklı çalı türünün keçiler için besleme potansiyelinin yıl içerisinde farklı dönemler itibariyle tanımlanması ile birlikte *in vitro* inkübasyonlarda PEG, kesif yem ve bunların kombinasyonlarının kullanımının fermentasyon kinetiği üzerine olan etkilerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda bahsi geçen bitkilerin tanen içeriğinin tüketimi olumsuz etkileyecek düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Buna ilaveten katırtırnağı (*Spartium junceum*; 2.55 g/kg KM), akçakesme (*Phillyrea latifolia*; 2.25 g/kg KM) bitkilerinin kondanse tanen içeriğinin kermes meşesi (*Quercus coccifera*) ve deniz üzümü (*Ephedra major*) bitkilerinden daha düşük düzeyde olduğu ve bu nedenle de *in vitro* inkübasyonlarda PEG, kesif yem ve bunların kombinasyonlarının uygulanmasının kermes meşesi (*Quercus coccifera*; 18.62 g/kg KM) ve deniz üzümü (*Ephedra major*; 23.31 g/kg KM) bitkilerinde gaz üretimi arttırdığı tespit edilmiştir.

Bitkilerin içerdiği sekonder bileşiklerin tüketimin yansira sindirim sistemi üzerine de etkilerinin olduğu, söz konusu etkilerin rumende fermentasyon sonucu oluşan uçucu yağ asitlerinin üretimini oransal olarak değiştirdiği bilinmektedir. Bu anlamda söz konusu moleküllerin rumende asetat:propiyonat oranını düşürdüğü, bütirik asit oluşumunu azalttığını ifade edilmektedir (Busquet ve ark., 2005; Durmic ve ark., 2010). Bu tip bitkilerden elde edilen özüt yada uçucu yağların rumende metan ve amonyak üretimini düşürdüğüne dair çalışmalar da bulunmaktadır (Busquet ve ark., 2006; Kamalak ve ark., 2011; Durmic ve ark., 2014). Çok sayıda farklı bitkinin, rumende köpük oluşumun önleme ve ruminasyonun geri kazanılması gibi amaçlarla kullanıldığı bildirilmektedir (Viegi ve ark., 2003).



Çalı Meralarının Performans Üzerine Etkileri

Akdeniz çalı meralarında otlayan Sarda keçileriyle iki farklı aşamada yürütülen bir çalışmada, keçilere farklı düzeylerde PEG (0, 25, 50 g/gün), kesif yem (100 g, 150 g ve 200 g/gün) ve kuru ot (200 g/gün) sunumunun çalı tüketimi ve sindirimi üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır (Decandia ve ark., 2000). Çalışma sonucunda PEG sunumunun çalı tüketimi üzerine olumlu yada olumsuz herhangi bir etkiye sahip olmadığı, fakat 50 g/gün düzeyinde PEG sunumunun *in vivo* ham protein sindirilebilirliğini, süt verimi ve süt üre düzeyini arttırdığı belirlenmiştir. Gilboa ve ark. (2000), çalı meralarında otlayan Mamber keçileri ile yürüttükleri çalışmalarında, keçilere günlük 10 g düzeyinde PEG sunumunun çalı tüketimini iyileştirdiği, gebelikte daha fazla canlı ağırlık kazancı sağladığı, doğum ağırlığını arttırdığı, sütten kesime kadar günlük canlı ağırlık artışını desteklediği buna karşın süt veriminde herhangi bir etkiye sahip olmadığını gözlemlemişlerdir. Aynı çalışmada PEG kullanımının süt verimini önemli düzeyde arttırdığı (% 43) tespit edilmiştir. Çalı meralarında otlayan keçilere iki farklı düzeyde ek kesif yem sunumunun merada otlama süresini kısalttığı, süt verimini arttırdığı fakat süt bileşiminde herhangi bir değişime neden olmadığı sonuçlarına ulaşmışlardır (Landau ve ark., 1993). Raju ve ark. (2015) çalışmalarında kaba yem kaynağı olarak iki farklı kermes meşesi türüne ait (*Quercus semecarpifolia* ve *Quercus leucotricophora*) yapraklar ve yeşil ot (*Pennisetum clandestinum*) ile beslemenin büyümekte olan keçilerde performans üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar meşe yaprakları ile beslemenin yeşil otla beslemeye kıyasla büyüme performansını iyileştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Ülkemizde Hatay yöresinde geleneksel yöntemlerle çalı meralarında yürütülen bir çalışmada, keçilerin laktasyon süt verimleri 69.5-516.2 kg, oğlaklama oranı % 90 ve sütten kesime kadarki yaşama gücü % 90.4 olarak belirlenmiştir (Gürsoy, 2006). Tölü (2009), herhangi bir ek yemleme yapılmaksızın buğday hasılı ve çalı merasında otlayan büyüme dönemindeki (14 aylık yaş) Gökçeada ve Malta çebiçlerinin, büyüme hızlarının normal kabul edilen düzeyde seyrettiği belirlenmiştir.

Sağlık, Self Medikasyon ve Parazit Kontrolü

Bitkilerin içerdiği yağlar, fenolik bileşenler, alkaloidler ve terpenlerin antiparaziter etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Rockford ve ark., 2008). Özellikle iç parazitlerden kaynaklanan enfeksiyonların kontrolünde doğal, ucuz ve çevre dostu olmaları nedeniyle sekonder bileşikler içeren bitkiler kullanılmaktadır (Min ve ark., 2003; Provenza ve

Villalba, 2006). Mide-barsak nematodlarından kaynaklanan enfeksiyonlar özellikle otlatma koşullarındaki keçiler için tehdit unsurudur. Söz konusu enfeksiyonlar verimde ve ürün kalitesinde düşüşe neden olmaktadır (Hoste ve ark., 2008). Paraziter enfeksiyonlar hayvanın yaşama gücünü de olumsuz etkileyebilmektedirler (Hutchings ve ark., 2003).

Bitkilerin içerdiği sekonder bileşiklerin aktiviteleri, kimyasal yapıları ile yakın ilişkilidir. Sekonder bileşenlerin bitkide savunma mekanizmasının bir parçası olarak rol aldığı, etkinliklerinin türe, bitki kısmına, mevsime, çevresel koşullara ve bitki yaşına göre değişebildiği bildirilmektedir (Cosentino ve ark., 1999).

Yapılan araştırmalar hayvanların hastalıklardan korunma ve tedavi amacıyla belirli bitkileri belirli dönemlerde tükettiklerini göstermekte ve Huffman (1997) söz konusu davranışı "self medikasyon" olarak tanımlamaktadır. Self medikasyon davranışı ilk olarak Huffman (1997) tarafından şempanzelerde gözlenmiştir. Huffman ve Vitazkova (2007), şempanzelerin besleme değeri düşük fakat bazı özel etkilere sahip kimyasal moleküllerle zengin bitkileri tedavi amacıyla seçici bir şekilde tükettiklerini ifade etmişlerdir. Self medikasyon davranışının keçilerde de gözlemlendiği belirtilmektedir (Ososro ve ark., 2007). Mamber ve Şam ırkı keçilerde, sakız ağacı (*Pistacia lentiscus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*) ve kuru ot (üçgül) tüketimi ile mide-barsak nematod enfeksiyonları arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalarında Amit ve ark. (2013), nematodlarla enfekte Mamber keçilerinin sakız ağacını (*Pistacia lentiscus*) sağlıklı Mamber keçilerine kıyasla daha fazla tercih ettiklerini saptamışlardır. Araştırmacılar, ayrıca Şam keçilerinin sakız ağacını (*Pistacia lentiscus*) korunma amaçlı tüketme eğiliminde olduklarını buna karşın Mamber keçilerinin sakız ağacına olan yönelimlerinin ise daha ziyade tedaviye yönelik olduğunu gözlemlemişlerdir. Sahada anket ve gözlemlere dayalı olarak yürütülen bir başka çalışmada parazit yüküne sahip keçilerin, anti paraziter etkiye sahip bitkileri seçerek tükettiklerine vurgu yapılmaktadır (Grade ve ark., 2009). Çalılı mera alanlarında otlayan keçilerin parazit larvalarınca daha az enfekte oldukları belirtilmektedir (Landau ve ark., 2010). Ankara keçilerinin Saanen keçilerine kıyasla paraziter enfeksiyonlara karşı daha hassas olduklarına ilişkin bulgular (Hoste ve ark., 2001) otlatma davranış ve tercihleri bakımından genotipler arası farklılıkların ne denli önemli olabileceğine işaret etmesi bakımından dikkat çekicidir. Bu bağlamda Saanen keçilerinin genellikle tanence zengin çalı türlerini tükettikleri ve



tanenin antihelmintik aktiviteye sahip olduğu ifade edilmektedir (Athanasidou ve ark., 2001).

Bitkilerin içerdiği sekonder bileşiklerden tanen ve alkaloidlerin anti paraziter etki göstererek otlayan hayvanlarda nematod larva ve/veya yumurta sayılarında azalmaya neden olduklarını belirlenmiştir (Athanasidou ve ark., 2001; Kamaraj ve Rahuman, 2011, Fomun ve Nasahlai, 2017). Küçükbaş hayvanlarda bulunan nematodların halihazırda ticari kullanımda olan bir çok anti-paraziter ilaca karşı yaygın bir direnç geliştirdikleri bilinmektedir (Ploeger ve Everts, 2018). Bu bağlamda tanen içeriği yüksek olan çalılar, keçilerde parazit enfeksiyonlarının kontrolünde kullanımı, sürdürülebilir tarım açısından özellikle de organik tarım uygulamalarında önemli bir seçenek olarak değerlendirilmelidir. Ülkemizde küçükbaş hayvan yetiştiriciliği büyük oranda doğal mera alanlarına bağımlı olarak yürütülmekte ve özellikle keçi yetiştiriciliği sekonder bileşenlerce zengin çalılı mera alanlarında yoğunlaşmakta ve söz konusu alanlarda organik tarım potansiyelinin yüksek olduğu vurgulanmaktadır (Akbağ ve ark., 2013; Koyuncu ve Taşkın, 2016; Keskin ve ark., 2017).

SONUÇ

Konuya ilişkin kesin tanımlayıcı istatistik bir veri bulunmamakla birlikte çalı ile kaplı alanın tahminine dair bildirişler ülkemizde çalı vejetasyonu olarak tanımlanabilecek bitki türleriyle kaplı alanların azımsanamayacak bir büyüklükte (7 milyon ha) olduğuna işaret etmektedir. Farklı birçok bitki türüne ev sahipliği yapan ülkemizde özellikle Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde gözlenen Akdeniz ikliminin etkisi ile çalı meraları yaygın olarak bulunmaktadır. Bu alanlar özellikle keçiler için önemli kaba yem kaynaklarıdır. Fakat bu alanlara gereken önem bilgi eksikliği nedeniyle verilmemektedir. Çalı meraları çoğu zaman otlatma baskısı ile karşı karşıya kalabilmekte ve bu alanların besin madde temini, ekolojik denge

KAYNAKLAR

- Akbağ H I, 2013. Katırtırnağı (*Spartium junceum*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*), deniz üzümü (*Ephedra major*) ve akçakesme (*Phillyrea Latifolia*) bitkilerinin keçiler için besleme potansiyeli. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Akbağ H. I., Tölü C., Savaş T., Coşkun B., Baytekin H., Yurtman İ. Y., 2013. Keçi yetiştiriciliğinde çalılı mera alanlarının organik besleme koşulları açısından potansiyeli. Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu, 25-27 Eylül Samsun, Türkiye, Bildiriler Kışta 2. sayfa 154-159.
- Amit M, Cohen, I Marcovics, A Muklada, H Glasser TA, Ungar ED, Landau SY, 2013. Self-medication with tanen-rich browse in goats infected with gastro-intestinal nematodes. Veterinary Parasitology, 198:305-311.

unsuru olarak sürdürülebilirliği tehlikeye düşmektedir. Bahsi geçen alanların ağır otlatma baskısı ile karşı karşıya kalması halinde mera alanında yer yer kelleşmeler meydana gelmekte ve bu alanlar erozyon tehdidi altında kalmaktadır. Son zamanlarda ön plana çıkan küresel iklim değişimi ile ilgili olarak ortaya konan senaryolar, bu değişimden en fazla etkilenecek sektörler arasında tarımın da yer aldığına dikkati çekmekte ve ileride insan ve hayvan beslenmesinde karşı karşıya kalınacak sıkıntılar bağlamında çalı meralarının keçi beslemedeki öneminin altı bir kez daha çizilecektir. Çalı meralarını oluşturan bitki türleri çoğunlukla kurak koşullara dayanıklı herdem yeşil türlerden oluşmaktadır. Bu bağlamda ülkemiz çalı meralarının besleme potansiyellerinin tanımlanması amacıyla yürütülen çalışmalar incelendiğinde, keçilerin yıl boyu yeterli besin madde temini sağlayamayacağı izlenmektedir. Bu açıdan yıllık besleme döngüsü içerisinde zaman zaman kullanılacak ek yemleme programlarının geliştirilmesine gereksinim bulunmaktadır.

Çalı meraları sentetik hiçbir uygulamanın yer almadığı, çevre dostu, sürdürülebilir, insan sağlığı ve hayvan refahını gözetken yetiştirme biçimi olan organik keçi yetiştiriciliği açısından da önemli potansiyele sahiptir. Söz konusu alanlara zirai ilaç ve gübreleme yapılmaması, keçilerin doğal davranışlarını (tırmanma) sergilemelerine olanak sağlaması ve içerdiği sekonder bileşikler sayesinde sağlık koruma amaçlı (sindirim sistemi üzerine olan olumlu etkileri, antimikrobiyal ve antiparaziter etkileri nedeniyle) kullanılabilme olanakları avantajları arasında yer almaktadır. Özellikle kanıtlanmış antiparaziter etkileri bağlamında sentetik ilaçlara alternatif doğal ürünler olmaları, ucuz olmaları ve ilaç kullanımının sınırlandırıldığı organik üretim açısından da potansiyellerinin değerlendirilmelerinin gerektiği düşünülmektedir.

- Ammar H., Lopez S., Gonzalez J. S., 2005. Assesment of the digestibility of some Mediterranean shrubs by *in vitro* Techniques. Animal Feed Science and Technology, 119: 323-331.
- Ataşoğlu C, Şahin S, Canbolat Ö, Baytekin H, 2010 a. The effect of harvest stage on the potential nutritive value of kermes oak (*Quercus coccifera*) leaves. Livestock Research for Rural Development, 22 (2): 182-185.
- Ataşoğlu C., Önder C., Şahin S., Baytekin H., 2010 b. Potential nutritive value of browse foliages from *Pinus pinaster*, *Prunus amygdalus* and *Ulmus glabra*. Hayvansal Üretim 51(1): 1-7.
- Athanasidou S, Kyriazakis I, Jackson F, Coop R.L, 2001. Direct anthelmintic effects of condensed tanens towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. Veterinary Parasitology, 99: 205-219.



- Aydın, M.K., Keskin, M., 2018. Muğla ilinde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31 (3): 317-323.
- Aydınöz D., 2008. Maki Formasyonunun Türkiye'deki yayılış alanları üzerine bir inceleme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (1): 207-220.
- Barry T N, McNeill D M, McNabb W C, 2001. Plant secondary compounds; their impact on forage nutritive value and upon animal production. Pages 445-452 in Proc. XIX Inter. Grassl. Conf., Sao Paulo, Brazil.
- Bartolomé J, Franch J, Plaixats J, Seligman N. G, 1998. Diet selection by sheep and goats on Mediterranean heath-woodland range. *Journal of Range Management*, 51: 383-391.
- Baytekin H, Yurtman İ Y, Savaş T, 2005. Süt keçiciliğinde kaba yem üretim organizasyonu: Çanakkale koşulları için yarı entansif işletme modeli tameline bir değerlendirme. Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi, İzmir, s. 299-305.
- Ben Salem H, Smith T, 2008. Feeding Strategies to Increase Small Ruminant Production in Dry Environments. *Small Ruminant Research*, 77: 174-194.
- Busquet M, Calsamiglia S, Ferret A, Kamel C, 2005. Screening for effects of plant extracts and secondary plant metabolites on rumen microbial fermentation. *Animal Feed Science and Technology*, 123/124: 597-613.
- Busquet M, Calsamiglia S, Ferret A, Kamel C, 2006. Plant extracts affect *in vitro* rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, 89: 761-771.
- Cbiddu A, Decandia M, Sitzia M, Molle G., 2000. A Note on the chemical composition and tannin content of some Mediterranean shrubs browsed by Sarda Goats. In: 8th Seminar on Sheep and Goat Nutrition: Intake, Digestion, Metabolism, Quality of Products and Rangelands. *Cahier Options Méditerranéennes No. 52*, pp. 175-178.
- Cosentino, S., Tuberoso, C.I.G., Pisano, B., Satta, M., Mascia, V., Arzedi, E., Palmas F. 1999. *In vitro* antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian thymus essential oil. *Letters in Applied Microbiology*, 29, 130-135.
- Decandia M, Sitzia M, Cabiddu A, Kababya D, Molle G, 2000. The use of polyethylene glycol to reduce the anti-nutritional effects of tannins in goats feed woody species. *Small Ruminant Research*, 38: 157-164.
- Decandia M, Yiakoulaki M D, Pinna G, Cabiddu A, Molle G, 2008. Foraging behaviour and intake of goats browsing on Mediterranean shrublands. In: Cannas A and Pulina G (editors), *Dairy goats feeding and nutrition*, CAB International, Wallingford, UK, p. 161-188.
- Durmic Z, Hutton P, Revell D K, Emms J, Hughes S, Vercoe P E, 2010. *In vitro* fermentative traits of Australian woody perennial plant species that may be considered as potential source of feed for grazing ruminants, *Animal Feed Science and Technology*, 160, 98-109.
- Durmic Z, Moate PJ, Eckard R, Revell DK, Williams R, Vercoe PE, 2014. *In vitro* screening of selected feed additives, plant essential oils and plant extracts for rumen methane mitigation. *J Sci Food Agric*. 94:1191-1196.
- El Aich A, 1991. Role of Shrubs in Ecosystem Functions. *Options Méditerranéennes Serie A Seminars Méditerranéennes*; n. 16: 43-46.
- El Aich A, Waterhouse A, 1999. Small Ruminants in Environmental Conservation. *Small Ruminant Research*, 34:271-287.
- Evlagon D, Kommisarchik S, Glasser T, Hadar L, Seligman No'am, G, 2010. How much browse is available for goats that graze Mediterranean woodlands? *Small Ruminant Research* 94:103-109.
- Fomun W, Nshahai I V, 2017. *In vitro* nematicidal activity of plant species possessing alkaloids and tannins. *Cogent Food and Agriculture*, 3: 1-12.
- Gilboa N, Perevolotsky A, Landau S, Nitsan Z, Silanikove N, 2000. Increasing productivity in goats grazing Mediterranean woodland and scrubland by supplementation of polyethylene glycol. *Small Ruminant Research* 38: 183-190.
- Gökkuş A, Aatürk F, Parlak A Ö, 2011. Çanakkale'de otlatma alanlarının hayvancılıkta önemi. Çanakkale Tarımının Geçmişi, Bugünü ve Yarını Sempozyumu, 10-12 Ocak, Çanakkale, Türkiye.
- Gökkuş A, Parlak Ö A, Hakyemez H, Baytekin H, Parlak M, 2009. Maki örtüsünde yer alan bitki türlerinin botanik özellikleri ile besleme değerlerindeki değişimin belirlenmesi. TÜBİTAK 106O458 Nolu Projenin Sonuç Raporu.
- Gökkuş A., Hakyemez B. H., Yurtman İ. Y., Savaş T., 2005. Farklı mera tiplerinde değişik yoğunluklarda keçi otlatmanın meraların ot ve keçilerin süt verimlerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18 (2): 207-212.
- Grade T J, Tabuti J R S, Van Damme P, 2009. Four footed pharmacists: Indications of self-medicating livestock in Karamoja, Uganda. *Economic Botany*, 63(1):29-42.
- Gürsoy O, 2006. Economics and profitability of sheep and goat production in Turkey under new support regimes and market conditions. *Small Ruminant Research*, 62 (3): 181-191.
- Hardesty L H, Box T W, 1988. Defoliation impacts on coppicing browse species in Northeast Brazil. *Journal of Range Management*, 41, 66-70.
- Hoste H , Leveque H, Dorchies P, 2001. Comparison of nematode infections of the gastro-intestinal tract in Angora and dairy goats in a rangeland environment: relations with the feeding behavior. *Veterinary Parasitology*, 101:127-135.
- Hoste H, Torres-Acosta, J F J, Aguilar-Caballero A J, 2008. Nutrition-parasite interactions in goats: is immunoregulation involved in the control of gastrointestinal nematodes? *Parasite Immunology*, 30:79-88.
- Huffman M A, 1997. Current evidence for self-medication in primates: A multidisciplinary perspective. *Yearbook of Physical Anthropology*, 40: 171-200.
- Huffman M A, Vitazkova S K, 2007. Primates, plants and parasites: the evolution of animal self-medication and ethnomedicine. In Elisabethsky E, Etkin NL (eds.) *Ethnopharmacology*, e-book <http://www.colss.net>, Eolls Publisher, Oxford.
- Hutchings M R, Athanasiadou S, Kyriazakis I, Gordon I, 2003. Can animals use foraging behaviour to combat parasites? *Proceedings of the Nutrition Society*, 62:361-370.
- Kamalak A, Atalay A I, Ozkan C O, Tatluyer A, Kaya E, 2011. Effect of essential Orange (*Citrus Sinensis L.*) oil on rumen microbial fermentation using *in vitro* gas production technique, *The Journal of Animal and Plan Science*, 21(4),764-769.
- Kamalak A, Canbolat O, Sahin M, Gurbuz ., Ozkose E, Ozkan C O, 2005. The effect of polyethylene glycol (PEG 8000) supplementation on *in vitro* gas production kinetics of leaves from tannin containing trees. *South African Journal of Animal Science*, 35 (4): 229-237.
- Kamalak A, Hassan K G, Ameen S, M, Zebari H M, Hassan A H, Aslan F, 2015. Determination of chemical composition, potential nutritive value and methane emission of Oak Tree (*Quercus coccifera*) leaves and nuts. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 4(1):1-5.
- Kamaraj C, Rahuman A A, 2011. Efficacy of anthelmintic properties of medicinal plant extracts against *Haemonchus Contortus*. *Research in Veterinary Science*, 91, 400-404. doi:10.1016/j.rvsc.2010.09.018
- Kaya B, Aladağ C, 2009. Maki ve garig Topluluklarının Türkiye'deki yayılış alanları ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22: 68-80.
- Kaymakçı M, Engindeniz S, 2010. Türkiye'de keçi yetiştiriciliği: sorunlar ve çözümler. Ulusal Keçilik Kongresi, 24-26 Haziran Çanakkale, 1-25.
- Keskin, M., Gül, S., Biçer, O., Gündüz, Z., 2017. Kıl keçisi yetiştiriciliğinin organik üretim bakımından uygunluğu. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(13): 1700-1704.



- Khan N A, Habib G, Ullah G, 2009. Chemical composition, rumen degradability, protein utilisation and lactation response to selected tree leaves as substitute of cottonseed cake in the diet of dairy goats. *Animal Feed Science and Technology*, 154: 160-168.
- Kılıç U, Boğa M, Guven I, 2010. Chemical composition and nutritive value of Oak (*Quercus robur*) nut and leaves. *Journal of Applied Animal Research*, 38 (1): 101-104.
- Koyuncu M., Taşkın T., 2016. Ekolojik Koyun ve Keçi Yetiştiriciliği. *Hayvansal Üretim* 57(1): 56-62.
- Landau S, Azaizeh H, Muklada H, Glasser T, Ungar E D, 2010. Anthelmintic activity of *Pistacia lentiscus* foliage in two Middle Eastern breeds of goats differing in their propensity to consume tannin-rich browse. *Veterinary Parasitology*, 173:280-286.
- Landau S, Vecht J, Perevolotsky A, 1993. Effects of Two Level of Concentrate Supplementation on Milk Production of Dairy Goats Browsing Mediterranean Shrubland. *Small Ruminant Research*, 11: 227-237.
- Le Houerou H N, 1981. Impact of man and his Animals on Mediterranean vegetation. In: di Castri, Mediterranean Type Shrublands. Elsevier Sci. Pub. Co. Academic Pres, Amsterdam, 479-520.
- Lu C D, 2011. Nutritionally related strategies for organic goat production. *Small Ruminant Research*, 98: 73-82.
- Min B R, Barry T N, Atwood G T, McNabb W C, 2003. The effects of condensed tanens on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 106: 3-19.
- Mueller-Harvey I, 2006. Unravelling the Conundrum of tanens in animal nutrition and health. *Journal of the Food and Agriculture*, 86: 2010-2037.
- Orians C M, Jones C G, 2001. Plants as resource mosaics: a functional model for predicting patterns of within-plant resource heterogeneity to consumers based on vascular architecture and local environmental variability. *OIKOS* 94: 493-5054.
- Oroso K , Mateos-Sanz A, Frutos P, Garcia U , Ortega-Mora L M , Ferreira L M M, Celaya R, Ferre I, 2007. Anthelmintic and nutritional effects of heater supplementation on Cashmere goats grazing perennial ryegrass-white clover pasture. *Journal of Animal Science*, 85:861-870.
- Papachristou T G, Nastis A S, 1993. Nutritive value of diet selected by goats grazing on Kermes Oak shrublands with different shrub and herbage cover in Northern Greece, *Small Ruminant Research*, 12: 35-44.
- Papachristou T G, Platis P D, Papanastasis V P, Tsiouvaras C N, 1999. Use of deciduous woody species as a diet supplement for goats grazing Mediterranean shrublands during the dry season. *Animal Feed Science and Technology*, 80:267-279.
- Papanastasis V P, Yiakoulaki M D, Decandia M, Papanastasis-Dini O, 2008. Integrating woody species into livestock feeding in the Mediterranean areas of Europe. *Animal Feed Science and Technology*, 140: 1-17.
- Parlak A O, Gokkus A, Hakyemez B H, Baytekin H, 2011 a. Forage Quality of Deciduous Woody and Herbaceous Species Throughout a Year in Mediterranean Shrublands of Western Turkey. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 21 (3): 513-518.
- Parlak A O, Gokkus A, Hakyemez B H, Baytekin H, 2011 b. Shrub yield and forage quality in Mediterranean shrublands of West Turkey for a period of one year. *African Journal of Agricultural Research* 6 (7): 1726-1734.
- Ploeger, H.W., Everts, R.R., 2018. Alarming levels of anthelmintic resistance against gastrointestinal nematodes in sheep in the Netherlands. *Veterinary Parasitology*, 262, 11-15. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.09.007>.
- Provenza F D, Villalba J J, 2006. Foraging in domestic herbivores: Linking the Internal and External Milieu, in Feeding in Domestic Vertebrates: From Structure to Function. Bels VL, Editor. CABI Publ: Oxfordshire. p. 210-240.
- Raju J, Sahoo B, Chandrakar A, Sankar M, Garg A K, Sharma A K and Pandey A B, 2015. Effect of feeding oak leaves (*Quercus semecarpifolia* vs *Quercus leucotricophora*) on nutrient utilization, growth performance and gastrointestinal nematodes of goats in temperate sub Himalayas. *Small Ruminant Research* 125: 1-9.
- Robles AB, Ruiz-Mirazo J, Ramos M E, González-Rebollar J L, 2009. Role of livestock grazing in sustainable use, naturalness promotion in naturalization of marginal ecosystems of Southeastern Spain (Andalusia). In: Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., Mosquera-Losada, M.R. (Eds.), *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. Springer Science (Chapter 10).
- Rochfort S, Parker A J , Dunshea F R, 2008. Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry* 69:299-322.
- Rogovic J, 2000. Management of the Mediterranean natural resources. *Skolska Naklada Publ, Mostar, Bosnia Herzegovina*.
- Rogovic J, Pfister J A, Provenza F D, Grbesa D, 2006. Sheep and goat preference for and nutritional value of Mediterranean shrubs. *Small Ruminant Research*, 64: 169-179.
- Rogovic J, Saric T, Herceg N, Zjalic S, Stanic S, Scobic D, 2011. Effects of supplementation with barley and calcium hydroxide on intake of Mediterranean shrubs by goats. *Italian Journal of Animal Science*, 10:1- 23.
- Salem A Z M, Salem M Z M, El-Adawy M M, Robinson P H, 2006. Nutritive evaluations of some browse tree foliages during the dry season: secondary compounds, feed intake and *in vivo* digestibility in sheep and goats. *Animal Feed Science and Technology*, 127: 251-267.
- Söhretoğlu D, Sakar M K, 2004. *Quercus* türlerinin polifenolik bileşikleri ve biyolojik aktiviteleri. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi* 33(3): 183-215.
- Terzioğlu S, Bilgili E, Karaköse M, 2012. Türkiye ormanları. Orman Genel Müdürlüğü Dış İlişkiler Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı Yayınları Ankara, ISBN 978-605-393-044-0.
- Tölü C, Yurtman İ Y, Baytekin H, Savaş T, 2012. Foraging strategies of goats in a pasture of wheat and scrubland. *Animal Production Science* 52 (12):1069-1076.
- Tölü C., 2009. Farklı Keçi Genotiplerinde Davranış, Sağlık ve Performans Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Tolunay A, Adıyaman E, Akyol A, İnce D, Türkoğlu T, Ayhan V, 2014. An investigation on forage yield capacity of Kermes Oak (*Quercus coccifera* L.) and grazing planning of Mediterranean maquis scrublands for traditional goat farming. *The Scientific World Journal*, ID398479, p.1-10.
- Tolunay A, Ayhan V, Adıyaman E, Akyol A, Ince ., 2009. Dry matter yield and grazing capacity of Kermes Oak (*Quercus coccifera* L.) shrublands for Pure Hair Goat (*Capra hircus* L) Breeding in Turkey's Western Mediterranean Region. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (2): 368-372.
- Tuzlacı E, 2002. Datça yarımadası (Muğla) florası ve bu yörede halkın yararlandığı bitkiler. K.H.C. Başer ve N. Kırmir (Eds.) 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs, Eskişehir, 394-417.
- Viegi L, Pieroni A, Guarrera M P, Vangelisti R, 2003. A review on plants used in folk veterinary in Italy as basis for a databank. *Journal of Ethnopharmacology*, 89:221-244.
- Waghorn G C, 1990. Bloat in cows grazing leguminous pastures. *Proceedings of the Society for Animal Production*, 18:412-415.
- Waghorn GC, McNabb W C, 2003. Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants. *Proc. Nutr. Soc.* 62, 383-392.
- Yüksek T, Yüksek F, Eminağaoğlu Ö, 2003. Bazı mera amenajmanı terimleri ve tanımlamaları. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1-2 (21-32).

Review
(Derleme)



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 67-74
DOI: 10.29185/hayuretim.523081

Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR¹ 0000-0003-1695-4012
Duygu Güllü ALIŞIROĞLU² 0000-0002-2395-7927

¹ Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye
² Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

Corresponding author: gozmenozbakir@harran.edu.tr

Bal Arılarında Beslenme Fizyolojisi ve Metabolizması

Nutritional Physiology and Metabolism of Honey Bees

Alınış (Received): 06.02.2019

Kabul tarihi (Accepted): 20.05.2019

Anahtar Kelimeler:

Bal arısı, bal arısı beslenmesi, sindirim, karbonhidratlar, proteinler

Keywords:

Honey bee, honey bee nutrition, digestion, carbohydrates, proteins

ÖZ

Bal arılarında beslenme; koloni düzeyinde, bireysel ve yavruların beslenmesi olmak üzere üç farklı aşamada irdelenmekte, nektar, karbonhidratça zengin böcek salgıları, polen, arı sütü ve su bal arılarının temel besin kaynaklarını oluşturmaktadır. Polen toplama daha çok koloninin ihtiyacı ile doğru orantılı iken, nektar toplama faaliyeti tarlacı işçi arı mevcuduna, mevsime ve floraya bağlıdır. Su, yavru besininde kullanılmak üzere ve yavru alanı sıcaklığının ayarlanmasında önemli role sahiptir. Bal arılarında fizyolojik yaşa bağlı iş bölümü; besin toplama, depolama, yavru ve ergin bireylerin beslenmesinde de özelleşme ortaya koymuştur. Besin miktarı ve kalitesi koloni yaşamının devamlılığını, hastalık ve zararlılara karşı savunmayı doğrudan etkilemekte, bununla birlikte koloni popülasyonunun demografik yapısı da toplanan ve depolanan besin miktarını belirlemektedir. Bal arılarının temel karbonhidrat kaynağı nektar, protein kaynağı ise polen ve arı sütüdür. Bu çalışmada bal arılarının bireysel ve koloni düzeyinde büyüme, gelişme ve üreme gereksinimlerinde beslenme fizyolojisi yanı sıra protein ve karbonhidrat metabolizması ile ilgili bilgilerin derlenmesi amaçlanmıştır.

ABSTRACT

Nutrition in honey bees is studied at three different stages; colony, individuals and broods. Nectar, honeydew (insect secretions with carbohydrate rich), pollen, royal jelly and water are the main food sources of honey bees. While pollen collection is more directly proportional to the needs of the colony, nectar harvesting depends on the foragers, season and flora. Water has an important role for brood's food and to adjust the temperature of the brood area. The physiological age-related division of labor in honey bees has also show a specialization in food collection, storage, feeding of broods and adults. The amount and quality of foods directly affect the continuity of colony life, defense against diseases and pests, but the demographic structure of the colony population also determines the amount of foods collected and stored. The main carbohydrate source of honey bees is nectar and protein source is pollen and royal jelly. The aim of this study is to review nutritional physiology in the growth, development and reproductive requirements of honey bees at individuals and colony level. In addition, it is aimed to compile information about protein and carbohydrate metabolism.

GİRİŞ

Süperorganizma olarak adlandırılan bal arıları; koloni halinde yaşayan, ekolojik, evrimsel ve ekonomik öneme sahip olan sosyal böceklerdir (Seeley, 1989; O'Toole ve Raw, 1991). Tipik bir bal arısı kolonisi üremeden sorumlu bir ana arı, kovan içi ve kovan dışı görevleri yerine getiren işçi arılar, erkek arılar, larva ve pupa döneminde bulunan yavrulardan oluşmaktadır. Fizyolojik ve morfolojik özellikleri bakımından farklı bu koloni bireylerinin, gelişme dönem ve görevlerine göre nitelik ve nicelik olarak farklılaşan beslenme gereksinimleri bulunmaktadır. Diğer canlılarda olduğu

gibi bal arıları da üreme, büyüme, gelişme kısacası yaşamsal faaliyetleri yerine getirmek için diyetlerinde karbonhidrat, protein, yağ, vitamin, mineral maddeler, fitosteroller ve suya ihtiyaç duymaktadır. Çiçek nektarı ve böcek salgıları bal arıları için temel enerji kaynağı olup uçuş, termoregülasyon, balmumu salgılamada kullanılırken, polen ise proteinler, yağlar, steroller ve mikrobeyin elementlerinin temel kaynağıdır.

Ergin olarak petek gözlerden çıkan genç işçi arılar; temizlik, larva bakım ve besleme, besin depolama, ana arı bakımı gibi kovan içi görevlerde yer alırken, nektar, polen, propolis ve su toplama görevi ise tarlacı işçi



arılar tarafından yerine getirilmektedir (Winston, 1987). Normal bir kolonide bir işçi arı kovan dışı faaliyetleri ömrünün son iki-üç haftasında gerçekleştirmekte, ancak işçi arılar arasında görev dağılımı üzerine genetik ve çevresel faktörlerin etkisi bulunmaktadır. Koloninin genetik yapısı (özellikle alt aile kompozisyonu), genç işçi arılar arasında olduğu gibi tarlacı işçi arılar arasında da iş bölümünü etkilemektedir (Robinson ve Page, 1989). Ergin işçi arılar koloninin karbonhidrat ve protein gereksinim ve ihtiyacına göre besin arama ya da yavru bakım stratejilerini uyarlayabilirler. Kolonideki larva ve ergin bireyler koloninin gıda stokuna büyük ölçüde bağımlıdır. Bal arıları etkin ve başarılı kuluçka üretimi sağlamak için, koloni içi koşullarını (homeostasis) hassas bir şekilde kontrol ederler ve bakıcı görevleri için (teftiş, temizlik, besleme) çok çaba harcayarak yavru büyümesini destekler. Genellikle, koloni içerisinde depolanmış büyük miktarda bal, bununla birlikte daha az miktarda polen bulunmaktadır. Bu polen, koloninin ana protein kaynağı olduğundan ve kitlesel yavru üretiminin güçlü bir şekilde bu proteinlere bağlı olması nedeniyle, koloninin polen depolarını yeterli şekilde düzenlemesine özel bir gereksinim vardır (Schmickl ve Crailsheim, 2004).

Doğal ortamlarında yaşayan ve kolonilerde sahiplenilen bal arılarını etkileyen ve bal arısı ölümlerine neden olan mevcut sorunlar, genellikle yetersiz beslenme ile diğer stres faktörleri arasındaki etkileşime atfedilmektedir (Wright ve ark., 2018). Bu çalışmada; zirai, ekolojik ve ekonomik getirileri açısından önemli yere sahip olan bal arılarının sindirim sistemi anatomisi ve fizyolojisi ve temel besin gereksinimleri ile ilgili bilgilerin derlenmesi amaçlanmıştır.

SİNDİRİM SİSTEMİ

Bal arılarında sindirim sistemi ağızdan başlayarak anüse kadar uzanan, farklı bölgelerinde farklı amaçlar için özelleşmiş bölgelere sahip tüp şeklinde bir kanaldır. Tüm hayvanların embriyolarında sindirim sisteminin kökeni ve erken gelişimi bir noktaya kadar benzerdir. Böceklerde sindirim kanalı embriyo döneminde üç ayrı kısımdan oluşmaya başlar. Yumurta sarısı kalıntıları etrafında, vücudun orta kısmında mesenteron (embriyonik mide) oluşur, ön ve arka kısımda ağız ve anüsü oluşturacak küçük çukurlar meydana gelir, çukurlar derinleştikçe tüpsel iç büyümeler sırasıyla ön bağırsak (stomedeum) ve arka bağırsak (proctodeum) haline gelir. Bu iki kısmın iç uzantıları mesenterona kadar ulaşır sonuçta sürekli bir

kanal oluşur. Ön bağırsak ve arka bağırsak, aslında hayvanlarda dış derinin bir devamı olan epitelyum ile kaplıdır ve yüzeyinde sert kütikül oluşturabilme özelliğini korur. Arka bağırsağın iç ucundan daha da dar şekilde içeri doğru büyümüş, memelilerdeki böbrek gibi görev yapan malpigi tüpleri oluşmaktadır. Larva, son besinini alarak pupa dönemine yaklaşır orta bağırsakta biriken dışkılar atılana kadar, arka bağırsak orta bağırsak ile birleşmez. Ergin arılarda, ön bağırsak; ağız boşluğu, yemek borusu ve bal midesini, orta bağırsak; mideyi (ventrikülüs), arka bağırsak kısmı ise kalın bağırsak ve anüs ile son bulan ince bağırsağı oluşturmaktadır. Bal midesi histolojik olarak yemek borusu ile aynı epitel dokuya sahip olup ana arı ve erkek arılarda da bulunmakla birlikte en gelişmiş hali işçi arılarda görülmektedir. Bal arılarında sindirim sistemi temel olarak abdomende konumlanmış ve uzun bir yemek borusu ile ağıza bağlanmıştır. Yemek borusunun arka ucu ile bağlantılı olan bal midesi genişleyebilen bir formda olup, koloniyeye nektar veya su taşımada, aynı zamanda uçuşa çıkan işçi arıların uçuş kasları için gerekli olan enerjinin sağlanmasında karbonhidrat depolama görevi bulunmaktadır. Bal midesinin son kısmında bulunan proventriküler valf, sıvı besinlerin mideye geçişine engel olmaktadır. Polen taneleri ise bal midesindeki sıvılardan filtre edilerek sindirim ve emilimin olacağı mideye gönderilmektedir. Polen kabuğu, yağ kürecikleri, ölü mide hücrelerini içeren katı atıklar doğrudan ince bağırsak ve rektuma gönderilirken, nitrojenli sıvı atıklar malpigi tüpleri tarafından kan sıvısından emilir ve boşaltım için ince bağırsağa gönderilir. Rektum, kışın atık malzemelerin tutulabilmesi için önemli ölçüde genişleyebilen bir formdadır (Snodgrass, 1910; Dade, 1962; Winston, 1987).

Böceklerin ana biyosentez ve besin depolama organı olan, yağ doku (fat body), böceklerin yaşamının her aşamasında kritik öneme sahiptir. Holometabolous böceklerin metamorfozları sırasında, neredeyse tüm organlar ve dokular değişir ve yetişkinlere özgü proteinler eksprese edilirken, larva ve pupaya özgü proteinlerin üretimi sonlandırılır (Haunerland ve Shirk 1995). Bal arısı abdomeninin dorsal ve ventral kısımlarında gıda rezervlerinin depolanması için krem renkli hücreler olarak bulunan yağ doku; temel olarak, trakeal dokuya sahip ince loblarla gevşek şekilde düzenlenmiş, abdomen duvarına yayılan ince hücre katmanlarından oluşur. Bu hücreler polenin sindirilmesi ile bir gliko-lipo-protein olan vitellogenin sentezleyerek yağ dokuda rezerv gıda maddesi olarak depolarlar. Yağ dokunun gelişimi ergin çıkıştan sonra işçi arıların yeterli miktarda ve kalitede protein (polen)



tüketmelerine bağlıdır. Benzer şekilde sonbaharda polen tüketimiyle kışlayan işçi arılar iyi gelişmiş hipofarenjeal bezlere ve yağ dokuya sahiptirler (Snodgrass, 1910; Dade, 1962; Winston, 1987).

Sindirim sisteminde özellikle mide ve bağırsakta yaşayan mikroorganizmalar çok mideliler (ruminantlar) ve insanlarda sindirime önemli katkılarda bulunmaktadır. Bal arısı sindirim sisteminde de özellikle son yıllarda yapılmış araştırmalarda bu mikroorganizmaların işlev ve etkileri üzerine yoğunlaşmış beslenme, büyüme ve gelişme ve bal arısı sağlığı ile ilişkileri incelenmiştir.

Bal arılarının özel bağırsak mikrobiyal topluluğu, her ikisi de çoğunlukla konakçı tarafından uyarlanmış, fakültatif olarak anaerobik ve mikroaerofilik bakterilerden oluştuğu için memeli mikrobiyotasına benzemektedir. Bununla birlikte, arı bağırsağının mikrobiyal topluluğu, arılara özgü olan ve bireyler arasındaki sosyal etkileşimler yoluyla bulaşan dokuz bakteri türüne sahiptir ve memeli mikrobiyotasından çok daha basit yapıdadır. Bu mikrobiyatadan beş tanesi (*Snodgrassella alvi*, *Gilliamella apicola*, iki tür *Lactobacillus*, ve *Bifidobacterium*) dünya çapında her ergin işçi arıda bulunmakta ayrıca bombus arılarında da tanımlanmıştır. Diğer dört tür (*Bartonella apis*, *Apibacter adventoris*, *Frischella perrara* ve *Acetobacteraceae*) birçok işçi arıda tanımlanmış ancak hepsinde bulunmamaktadır. Bu simbiyotik mikroorganizmalar, vitamin üretimine katkı sağladıkları gibi besinlerle alınan karbonhidratların metabolize edilmesine yardımcı olarak patojen mikroorganizmalara karşı doğal koruma sağlamaktadırlar. Bu mikrobiyota topluluğunun metabolizmada, bağışıklık sisteminde, büyüme ve gelişmede ayrıca hastalık ve zararlılara karşı korunmada rol oynadıkları bildirilmektedir (Martinson ve ark., 2012; Kwong ve ark., 2016; Raymann ve ark., 2018). Deneysel sonuçlar; bağırsak bakterilerinin genç işçi arılarda kilo alımını arttırdığını, insülin ve vitellogenin seviyelerini düzenleyen genlerin ekspresyonunu etkilediğini ve sukroz duyarlılığını arttırdığını göstermektedir. Bu mikrobiyota ayrıca, bağırsak içindeki fiziko kimyasal koşulları da düzenleyerek pH ve oksijen seviyelerini düşürür. Bağırsak bakterileri, insan ve diğer hayvanların bağırsaklarında olduğu gibi, ana metabolitler olarak asetat ve propiyonat içeren kısa zincirli yağ asitleri üretmektedirler (Zheng ve ark., 2017). Genom bazlı deneysel araştırmalar, *G. apicola* suşlarının, konakçı tarafından başka şekilde sindirilemeyen kompleks karbonhidratları (yani, polen hücre duvarından pektini) potansiyel olarak sindirdiğini ancak bu

aktivitenin bu türün suşlarının bir alt kümesi ile sınırlı olduğunu göstermiştir (Engel ve ark., 2012). Koloni için büyük öneme sahip ana arı bağırsak mikrobiyotasının farklı işçi arı kompozisyonunda, farklı çevre ve koloni şartlarında, aynı zamanda ana arı yaşlandıkça çarpıcı bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ana arının erken yaşam evresinde mikrobiyota topluluğu baskın olarak enterik bakterilerden, fakat yaşlandıkça alfa proteobakterilerden oluşmaktadır (Tarpay ve ark., 2015).

Sindirim Enzimleri

Sindirim enzimleri, biyopolimerleri, su molekülleri ile bölen hidrolazlardır. Bunlar esas olarak mide epitel tarafından salgılanan farklı tipte sindirim enzimleridir (örneğin; proteazlar, karbonhidrazlar, lipazlar). Karbonhidrazlar, mide epitel yanı sıra tükürük bezlerinden de salgılanmaktadır. Bir böcek yediği besine bağlı olarak sadece birkaç farklı karbonhidrat için enzime sahiptir. Bal arıları, nektarda temel karbonhidrat olarak bulunan sakkarozu hızlı bir şekilde dönüştüren α -glukosidaz ya da sukraz enzimine sahiptir. Elde edilen glukoz ve fruktozu hem acil enerji ihtiyacı hem de bal yapımı için kullanabilmektedirler. Böceklerin yediği çoğu yağların içinde triasilgliseroller bulunmakta, lipazlar bağırsaktan salgılanmakta, triasilgliserollerden yağ asitleri ve gliserollerini dönüştürmektedir. Proteinazlar ise serin, sistin, aspartik asit ve metalloproteinaz olmak üzere enzimin aktif bölgesinde bulunan amino asit ya da metale bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Enzimler ayrıca amino asitlere etki eden özel inhibitörlere duyarlılıkları, sadece belirli tip proteinazlara özel olmalarına ve optimum aktive için uygun pH değerlerine bağlı olarak da sınıflandırılabilirler. Bazı proteinazlar asit, bazıları ise alkali pH ortamında aktivite gösterebilmektedir (Nation, 2015). Arılar tarafından tüketilen kompleks besinler, son asimilasyon ve kullanım için bağırsak duvarından hemolimfe emilmeden önce sindirim enzimlerinin aktivitesine bağlı olarak daha basit birimlere indirilmektedir. Tükürük, postserebral ve hipofarenks bezlerinin salgısında ve barsak epitel hücrelerinin salgısında enzimler bulunmaktadır. Proteini sindiren enzimler ergin arının sindirim kanalında bol miktarda bulunur ve neredeyse tamamen mide ve hipofarenks bezleri tarafından salgılanmaktadır. Proteinler önce peptonlara ve polipeptitlere ayrılır ve bunlar da, amino asitlere hidrolize edilir. Lipaz; ergin işçi ve erkek arıların orta bağırsak kesiminde bol miktarda bulunur. Daha yüksek hayvanlarda lipitler, lipaz veya esterazlar tarafından serbest yağ asitleri ve gliserole indirilmektedir. Yağ asitleri sindirim kanalında



alkalilerle nötrleştirilerek suda çözünür hale getirilmektedir (Standifer ve ark., 1977).

Bal arılarında ağız ve ağız parçalarına sekresyon yapan dört çift salgı bezi bulunmaktadır. Bunlardan labial ya da tükrük bezleri ve toraks kökenli tükrük bezleri olarak adlandırılan bezler besinlerin sindiriminde rol oynamaktadır. Bu her iki bez de ortak bir kanal ile ağıza salgı yapmakta temel olarak şekerlerin çözülmesinde, çiğnenmesi gereken materyallerin yumuşatılmasında ve ana arının temizlenmesinde işlev göstermektedir. Bal arılarındaki toraks kökenli tükrük bezleri diğer böceklerdeki temel tükrük bezlerine karşılık gelmektedir ki bu bezlerden larva döneminde ipek salgılanmaktadır. Toraks kökenli salgı bezlerinin şekerleri çözebilen daha sulu, labial bezlerin ise daha yağlı bir sekresyonu vardır. Arı sütü salgılanmasından sorumlu olan hipofarenjeal bezlerden de nektarın bala dönüştürülmesinde görev alan invertaz enzimi salgılanmaktadır. Toraks ve labial tükrük bezlerinin büyüklük ve işlevinin işçi arı yaşı ile ilgisi olmadığı halde hipofarenjeal bezlerin işlevi ve büyüklüğü işçi arı yaşı ile bağlantılıdır, yavru besini üreten bu bezin tam gelişimi ve salgı üretimi protein tüketimi ile doğrudan ilişkilidir (Snodgrass, 1910; Winston, 1987).

Hipofarenjeal bezin gelişimi ve fizyolojik aktivitesi, işçi arının yaşı ve görevine göre değişmektedir. İşçi arılarda özellikle 15. günden sonra nektarın bala dönüştürülmesinde kullanılan enzimleri ürettiği belirlenmiştir. Bu enzimler; invertaz, α -glukosidaz, amilaz, glukosidaz oksidaz, galaktosidaz, esteraz, lipaz, lösin arilamidaz gibi enzimlerdir. Invertaz; sukrozun baldaki ana şekerler olan fruktoza ve glikoza dönüştürülmesinden sorumlu olduğu, glukonik asit; balı asidik tutarak hidrojen peroksit ile birlikte antiseptik bir etkiye oluşturduğu, glukoz oksidazın; glikozu glukonik asit ve hidrojen peroksit'e dönüştürdüğü bildirilmiştir. Amilazın ise nektarda bulunan bitkisel kökenli nişastayı glikoza dönüştürmek için gerekli olduğu düşünülmektedir (White ve ark., 1963; Simpson ve ark., 1968; Winston, 1987; Ohashi ve ark., 1999; Deseyn ve Billen, 2005).

Bal arısı genomunda; karbonhidrat metabolize edici enzimleri kodlayan (174 adet) ve lipid metabolize edici enzimleri kodlayan (28 adet) genler belirlenmiştir. Özellikle, glikolitik enzimleri, selüloz, glukoz oksidaz ve glikoz dehidrojenazları, glukozemettanol-kolin (GMC) oksidoredüktazları, fukosiltransferazları ve lizozimleri kodlayan genler için gen sayısında veya genomik organizasyonda çarpıcı değişiklikler tespit edilmiştir. Yağ asidi sentezi ve metabolizması, keton sentezi ve yıkımı,

glikoliz/glukoneogenez için metabolik yollar ve karbonhidrat metabolizması ile ilişkileri detaylı olarak açıklanmıştır (Kunieda ve ark., 2006).

TEMEL BESİN GEREKSİNİMLERİ

Bal arılarının temel besin maddesi ihtiyaçları bireysel ve koloni bazında değerlendirilmektedir. Bu besin gereksinimleri cinsiyete, gelişme dönemine, özellikle ergin işçi arı yaş gruplarına, ana arı ve erkek arılarda üreme fonksiyonlarına ve mevsime göre bazı farklılıklar göstermektedir. Bal arılarının karbonhidrat kaynağı nektar veya salgılardan sağlanırken protein kaynağı polen, arı ekmeğidir. Nektardan dönüştürülen bal, polenden arı ekmeği ve bunları tüketerek üretilen arı sütü, bileşiminde bal arılarının gereksinim duyduğu karbonhidrat ve proteinlerin yanı sıra vitaminler, mineraller, amino asitler ve yağları içermektedir. Koloninin su ihtiyacı temelde nektardan sağlansa da, gereksinim halinde tarlacı arılar tarafından su da kovana taşınmaktadır.

Tüm canlılar gibi, bal arıları da hayatta kalmak için suya ihtiyaç duyarlar. Su, sadece ergin arılarda ozmotik dengeyi sağlamak için değil, aynı zamanda yavru için sıvı yiyecek hazırlamak ve kovani sıcak günlerde serinletmek için de gereklidir. Bir bal arısı kolonisinde tarlacılar tarafından su toplama gereksinimi, yüksek sıcaklıklar kovani içerisini buharlaşma ile soğutmaya gerekli kıldığı zaman artmakta, aşırı ısınma tehlikesi geçtiğinde azalmaktadır. Bireysel farklılıklar olsa da bal arılarının özellikle sodyum içeren tuzlu su kaynaklarını tercih ettikleri bildirilmiştir (Winston, 1987; Kuhnholz ve Seeley, 1997; Lau ve Nieh, 2016).

Karbonhidratlar

Balmumu salgılama ve petek örme, kovani içi temizliği, diğer yavru ve ergin arıların beslenmesi, kovani içi ve yavru alanı sıcaklığının ayarlanması, polen ve nektar toplayan tarlacıların uçuşu ve diğer kovani içi-dışı faaliyetler için gerekli enerji karbonhidratlardan sağlanmaktadır.

Enerji ihtiyacını karşılayan karbonhidratlar; nektarın bileşiminde bulunan bir disakkarit olan sukroz ve bunun monosakkarit bileşenleri olan glukoz ve fruktozdan kaynaklanmaktadır. Nektarın toplandığı bitki türlerine göre bu şekerlerin oranı %10-70 arasında farklılık göstermektedir (Nicolson ve Thornburg, 2007). Bir çiçek nektarının enerji içeriği, hacmine ve şeker konsantrasyonuna bağlıdır. Arılar nektar konsantrasyonundaki küçük farklılıkları ayırt edebilir ve yüksek konsantrasyonlu olanları tercih etmektedir (Roubik ve Buchmann 1984; Corbet, 2003; Nicolson, 2011). Ergin arılar glukoz, fruktoz, sukroz,



trehaloz, maltoz ve melezitoz gibi karbonhidratlardan yararlanırken, ramnoz, ksiloz, arabinoz, galaktoz, mannoz, laktoz, rafinoz, melibioz, stakiyoz, dekstrin, insülini kullanamazlar ve bazıları toksik etki gösteren karbonhidratlardır (Barker ve Lehner, 1976; Barker, 1977; Standifer ve ark., 1977).

Nektar; içeriğinde şekerler ile birlikte su ve özellikle bala kendine has aromasını veren diğer bazı maddeleri de içermektedir. Nektarın su içeriği kaynağına ve çevresel koşullara göre farklılıklar göstermektedir. Amino asitler özellikle böceklerle tozlanan bitki nektarlarında daha az konsantrasyonlarda olmalarına rağmen, şekerlerden sonra nektar bileşiminde en bol bulunan diğer maddeler arasındadır. Nektarda bulunan prolin miktarının bal arılarını cezbedici özelliği olduğu, benzer şekilde glisin de cezbedici ve bal arısı öğrenme yeteneğini geliştirdiği belirtilmiştir. Prolin balda kalite kriteri olarak da değerlendirilmektedir. Nektar bileşiminde bulunan diğer maddeler; organik asitler, terpenler, alkaloidler, flavonoidler, glikosidler, vitaminler, fenolikler ve yağlar olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Roubik ve Buchmann 1984; Gardener ve Gillman 2001; Carter ve ark., 2006; Nicolson, 2011).

İşçi arılar bal midelerini nektarla doldurup kovana geri döndüklerinde, nektar ya bu arılar tarafından ya da kovan içerisindeki diğer arılar tarafından ağızdan alınarak petek gözlerine depolanmaktadır (Snodgrass, 1910; Winston, 1987). Nektarın bala dönüşüm süreci tarlacı işçi arıların bal midesinde başlatılmakta, invertaz, diastaz, glukoz oksidaz enzimleri eklenerek olgunlaştırma sürecinde nem içeriği %16-20 arasına düşürülmektedir. Sosyal organizasyonları gereği bakıcı işçi arılar kolonideki diğer tüm bireylerin beslenmesinden sorumludur. Bakıcı işçi arılar da yavru besini olan arı sütünü üretmek için polen ve bal tüketmek zorundadır (Kunert ve Crailsheim, 1988). Bir işçi arı larvası 5 günlük beslenme döneminden sonra ortalama olarak 150 mg, erkek arı larvaları ise 6.5 gün beslenme dönemi sonunda 340 mg ağırlığa ulaşmaktadır (Jay, 1963). Bir işçi arı yetiştirmek için toplam karbonhidrat miktarının kabaca 59.4 mg ve bir erkek arı için 98.2 mg olduğu tahmin edilmektedir (Rortais ve ark., 2005). Ergin bir bal arısı, hayatta kalmak için günde yaklaşık 4 mg kullanılabilir şekere ihtiyaç duymaktadır (Barker ve Lehner, 1974). Her bir saatlik uçuş için polen ve nektar toplayan tarlacı işçi arıların yaklaşık 8-12 mg şekere gereksinim duydukları bildirilmiştir (Balderrama ve ark., 1992). Bir bal arısı kolonisinin yıllık bal gereksiniminin yaklaşık 60-80 kg civarında olduğu bildirilmiştir (Seeley, 1985; Winston, 1987). Bal hasatından sonra ek besleme yapılmayan

kolonilerde, kış mevsiminden kalan depolar tükendiği zaman ve nektar kaynakları zayıf olduğunda ilkbaharda karbonhidrat eksikliği ortaya çıkarsa yetiştirilen larva sayısı da sınırlandırılmaktadır (Brodtschneider ve Crailsheim, 2010).

Proteinler

Çiçekli bitkilerin erkek gametofiti olan polen, arıların temel protein kaynağı olmakla birlikte mikrobelerin de kaynağıdır. Polen kimyasal bileşimi bakımından proteinler, lipitler, şekerler, lifler, mineral tuzlar, amino asitler, fenolik bileşikler ve vitaminlerden oluşur. Yüksek konsantrasyonda indirgenmiş şekerler, esansiyel amino asitler ve doymamış/doymuş yağ asitleri, Zn, Cu, Fe ve yüksek K/Na oranının bulunması bal arısı polenini insan diyetleri için de önemli kılmaktadır. Polenin ana bileşenleri; oranı %13-55 arasında değişmekle birlikte karbonhidratlar (fruktoz, glukoz, sakkaroz), %10-40 arasında proteinler (amino asitler, enzimler), %0.3-20 arasında ham lifler ve %1-10 lipidlerdir (yağ asitleri, steroller, hidrokarbonlar) (Campos ve ark., 2008; Bogdanov, 2017).

Bal arıları; gelişim için on amino asite gereksinim duymaktadır: arginin, histidin, lizin, triptotan, fenilalanin, metiyonin, treonin, lösin, izölösin ve valin (De Groot, 1953). Polenin protein ve amino asit içeriği botanik kökene bağlı olmakla birlikte esansiyel amino asit konsantrasyonu botanik orijine bağlı olmaksızın stabil olduğu; özellikle glutamik asit, aspartik asit, prolin, lösin, lizin, arjinin ve serin amino asitlerinin çeşitli araştırmacılar tarafından polen içeriğinde bol miktarda bulunduğu bildirilmiştir (Szczęsna, 2006). Çiçeklerden elle toplanan, polen tuzaklarından ve petek gözlerinden (arı ekmeği) elde edilen polenlerin kimyasal bileşimi farklılık göstermektedir. Elle toplanan 377 polen türünde protein seviyesinin kuru ağırlığın %2-60'ı gibi geniş bir aralıkta değiştiği belirlenmiştir (Roulston ve ark., 2000).

Çiçeklerden tarlacı işçi arılar tarafından toplanan farklı boyut yüzey şekillerine sahip polenler, bir miktar nektar ile nemlendirilerek arka bacaklarında bulunan polen sepetçiklerinde koloniye taşınır. Kovan içerisinde daha fazla nektar, tükrük salgısı ve mikrobiyal içerik eklenen polen genellikle yavru alanına yakın gözlere depolanır ve besin değeri daha yüksek olan arı ekmeği şeklinde tüketilir (Herbert ve Shimanuki, 1978; Thorp, 1979; Winston, 1987).

İşçi arıların polen tüketimi ve gereksinimi yaşına ve koloni içerisindeki görevine bağlı olarak değişmektedir. Kolonide polenlerin tüketimi ve metabolize edilmesi tüm arılar arasında eşit derecede gerçekleşmemektedir. Özellikle 8 günlük bakıcı işçi arılar, diğer bireyler arasında midelerinde en yüksek



proteolitik aktiviteye sahip olmaları nedeniyle koloninin birincil polen işleyici ve dağıtıcısı konumundadırlar. Bakıcı işçi arılar, yaşamlarının ilk 8-10 günü boyunca, hipofarenjeal ve mandibular bezlerini geliştirmek ve larva besinlerini üretmek için polen tüketmelidirler. Bununla birlikte polen toplayıcı tarlacı arılar çok az polen tüketir, polenleri sindirmek için daha az enzimatik yeteneğe sahiptir ve hipofarenjeal bezleri atrofiye olmuştur. Proteince zengin arı sütü sadece yavruları beslemek için değil aynı zamanda ergin bireyler içerisinde özellikle ana arıyı beslemek üzere üretilmektedir. On çerçeveli bir bal arısı kolonisinin polen gereksinimi 17.8 kg olarak bildirilmiştir. Balın aksine polen daha az miktarlarda depolanmakta, tarlacılık faaliyetinin olmadığı zamanlarda depolar daha hızlı tüketilmektedir. Larvalar özellikle proteine bağımlıdır ve yavru üretimi protein yetersizliğinden güçlü bir şekilde etkilenmekte, kanibalizm (yavru yeme) davranışı görülebilmektedir. Larvalı gözlerin ortalama sırlanma zamanı ile polen gelişi arasında önemli bir ilişki bulunmakta; larvaların gelişimi sırasında kovanda ne kadar az polen depolanmış ise larvalı gözler o kadar erken sırlanmaktadır (Crailsheim, 1990; Crailsheim ve ark., 1992; Hrasnigg ve Crailsheim, 1998; Schmickl ve Crailsheim, 2001; Schmickl ve Crailsheim, 2002).

Arıların nektarda olduğu gibi polen kalitesini değerlendirebileceği ve protein seviyesi yüksek olan polenleri seçebileceğine dair çok az kanıt vardır. Bal arılarının polen rezervlerinin miktar veya kalitesindeki eksikliklere karşı yanıtı, daha çok protein içeriğine sahip polen toplama konusunda uzmanlaşmak yerine, kovana getirilen brüt polen miktarını artırmak olmuştur (Pernal ve Currie, 2001). Farklı boyut ve şekildedeki polenlere nektar eklenmesi işçi arı polen sepetçiklerinde kovana taşınmasını kolaylaştırmaktadır. Arı ekmeği koloninin hayatta kalabilmesi ve özellikle erken ilkbaharda populasyon gelişimi için büyük öneme sahiptir (Herbert ve Shimanuki, 1978; Thorp, 1979; Vasquez ve Olofsson, 2009; Brodschneider ve Crailsheim, 2010). Koloni nüfus artışı ve işçi arı kalitesi, diyet bileşiminden önemli ölçüde etkilenmektedir. Bal arısı beslenmesinde en uygun diyet proteini konsantrasyonunu belirlemek için yapılan bir saha çalışması sonuçlarına göre, erken ilkbaharda bal arıları diyetinde %29.5–34.0 ham protein içeriği önerilmiştir. Diyet içeriğinde yüksek protein oranı tersine etki göstererek ömür uzunluğunu kısaltarak, nüfus artışını azaltmıştır (Zheng ve ark., 2014).

Koloninin diğer protein kaynağı olan arı sütü bileşimi %60-70 su, %9-18 proteinler, %7-18

karbonhidratlar, %3-8 lipitler, esansiyel amino asitler, vitaminler ve minerallerden oluşur. Bununla birlikte, arı sütü bileşiminde niasin (B3 vitamini), pirioksidin (B6), tiamin (B1), riboflavin (B2), pantotenik asit, folik asit, biotin yanı sıra magnezyum, potasyum, kalsiyum, çinko, demir ve bakır minerallerini, az miktarda polifenol bileşikler içermektedir (Sabatini ve ark., 2009; Ramadan ve Al-Ghamdi, 2012; Bogdanov, 2017). Bal arıları, sosyal böcekler arasında bile eşsizdir, çünkü sadece kaliteli ve bol miktarda arı sütü ile beslenen dişi larvalar ana arı olarak yetiştirilebilmektedir. Ana arı olarak yetiştirilecek larvalar ilk üç gün yoğun olarak mandibular bez salgılarıyla daha sonra hem mandibular hem de hipofarenjeal bezi salgıları karışımıyla beslenmektedir. İşçi arı larvaları, larva döneminin ilk birkaç günü hipofarenjeal bez salgılarıyla beslendikten sonra kalan günlerde arı sütü, bal ve polen karışımı ile beslenmektedirler. Larvanın ilk besini (ilk 3.5 gün) proteince zengin iken son besini karbonhidratlarca zengindir. Ergin çıkıştan sonra işçi arılar yavru alanı etrafındaki bal ve polenli gözlerden, ayrıca diğer işçi arılardan ağız parçaları yoluyla (trophallaxis) beslenmektedirler. Erkek arı larvalarına ise daha düşük kalitede protein, gelişim süresinin uzun olmasından ve vücut büyüklüğünden dolayı daha çok miktarda besin verilmektedir (Brouwers ve ark., 1987; Winston 1987; Kunert ve Crailsheim, 1987).

Bal arısı feromonlarının beslenme ve besin toplama üzerindeki etkileri de unutulmamalıdır. Hem ana arılar hem de yavrular, kooperatif yavru bakımını güçlü bir şekilde etkileyen primer feromonlar üretmektedir. Kendi kendini besleyemeyen bal arısı larvaları feromonlar yayarak, bakıcı işçi arıların davranışlarını ve fizyolojilerini etkiler, onları uygun beslenme kaynakları sağlamaları için teşvik eder, daha çok polen toplamayı uyarır. (Pankiw ve ark., 1998; Le Conte ve ark., 2001; Sagili ve Pankiw, 2009).

SONUÇ

Bal arıları; herbivor, tam metamorfoz geçiren, sosyal bir organizasyon kapsamında koloniler halinde yaşayan ekonomik ve ekolojik öneme sahip böcekler olup nektar, salgı balları, polen, arı sütü ve su gibi insanlar tarafından da tüketilebilen besinlerle beslenmektedirler. Kolonide, önce protein ağırlıklı olan beslenme daha sonra karbonhidrat ağırlıklı olarak fizyolojik gelişim dönemlerine göre uyarlanmaktadır. Polen ve nektar toplama yani tarlacılık faaliyetleri, ana arı ve işçi arıların genetik yapısı, koloni popülasyonunun büyüklüğü ve demografik yapısı ve diğer çevresel faktörlere (mevsim, sıcaklık, yağış, flora vb) göre belirlenmektedir. Ek ve destek besleme



uygulamaları yapılırsa da bal arılarının beslenmesi tamamen floraya bağlıdır bu nedenle besin kaynaklarının kalitesi, miktarı ve tarımsal ilaçlardan ne kadar arı olduğu kolonilerin devamlılığı ve sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Sağlıklı ve güçlü koloniler hastalık ve zararlılarla daha iyi mücadele eder, doğal kaynakları daha iyi kullanır ve arıcılıktan elde edilen ürün miktarını artırmanın yanı sıra polinasyona yaptıkları katkı ile bitkisel üretimde de kalite ve miktar artışına katkı sağlar.

Bal arıları, dünya tarımında tozlayıcı olarak önemli bir rol oynamaktadır, ancak popülasyonları son otuz yılda parazitler ve patojenler, böcek ilaçlarına maruz kalma, yetersiz ve kalitesiz diyetlerle beslenme nedeniyle tehdit altındadır. Habitat dönüşümü ve kaybı nedeniyle oluşan beslenme stresinin, arı popülasyonlarındaki kayıplara katkıda bulunan ana faktörler arasında olduğu düşünülmektedir (Wright ve ark., 2018). Özellikle monokültür tarımda verimlilik için kimyasal mücadelenin yoğun yapıldığı alanlarda doğal tozlayıcı böcek popülasyonlarının giderek azalması, verim ve ürün kalitesi için bitkisel üretimde bal arısı kullanımı konusunda farkındalık yaratılması gerekmektedir (Topal ve ark., 2017).

Yeterli beslenme, sağlıklı bal arısı kolonilerinin gelişimini destekler (Brodschneider ve Crailsheim, 2010). Koloninin beslenme durumu ile sosyal ve

bireysel bağışıklık sisteminin etkinliği arasında bir ilişki bulunmaktadır. Örneğin parazitik varroa akarları besin seviyesini (protein metabolizmasını inhibe ederek) azaltırlar, bireysel bağışıklık fonksiyonunu baskılar ve virüsleri iletirler. Polen, antimikrobiyal peptit (AMP) bileşenlerini de içeren peptidlerin bağışıklık sisteminde sentezi için gerekli esansiyel amino asitleri sağlayarak metabolik yolları aktive eder, uzun ömürlülüğü etkiler (Alaux ve ark., 2011; DeGrandi-Hoffman ve Chen, 2015). Bununla birlikte arıcılık ürünlerinin apiterapi ile insan sağlığında koruyucu ve destek tedaviler için kullanımı yaygındır (Topal ve ark., 2018). İnsanlar için de sağlıklı arıcılık ürünleri üretebilmek, bal arılarının sağlığı dolayısı ile beslenme kaliteleriyle yakından ilişkilidir.

Her koloninin kendine has demografik yapısı nedeniyle besin ihtiyaçları ve beslenme düzeyi, yetiştiricilik yapılan ekolojik ve iklim koşullarına göre farklılık göstermektedir. Bu derlemede, koloniyi oluşturan bireylerin temel besin gereksinimleri, sindirim sistemi anatomisi ve fizyolojisi özetlenmeye çalışılmıştır. Besin toplama tercih ve davranışları yanı sıra diğer bir önemli konu, destek beslemelerinde diyet kompozisyonunun belirlenmesinde koloni ve bireysel düzeyde yapılmış detaylı çalışmaların ayrıca incelenmesi öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alaux C, Dantec C, Parrinello H, Le Conte Y. 2011. Nutrigenomics in honey bees: digital gene expression analysis of pollen's nutritive effects on healthy and varroa-parasitized bees. *BMC Genomics*, 12:496.
- Balderrama NM, Almeida LO, Núñez JA. 1992. Metabolic rate during foraging in the honeybee. *Journal of Comparative Physiology B* 162: 440-447.
- Barker R J, Lehner Y. 1974. Acceptance and sustenance value of naturally occurring sugars fed to newly emerged adult workers of honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Experimental Zoology* 187: 277-285.
- Barker RJ, Lehner Y. 1976. Galactose a sugar toxic to honey bees found in exudate of tulip flowers. *Apidologie* 7: 109-112.
- Barker RJ. 1977. Some carbohydrates found in pollen and pollen substitutes are toxic to honey bees. *Journal of Nutrition* 107: 1859-1862.
- Bogdanov S. 2017. Pollen: production, nutrition and health: a review. *Bee Product Science*. Available: [http://www.bee-hexagon.net/\(23.01.2019\)](http://www.bee-hexagon.net/(23.01.2019)).
- Bogdanov S. 2017. Royal jelly, bee brood: composition, nutrition, health. *The Royal Jelly Book*, Chapter 2. *Bee Product Science*, Available: [http://www.bee-hexagon.net/\(23.01.2019\)](http://www.bee-hexagon.net/(23.01.2019)).
- Brodschneider R, Crailsheim K. 2010. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie* 41: 278-294.
- Brouwers EVM, Ebert R, Beetsma J. 1987. Behavioural and physiological aspects of nurse bees in relation to the composition of larval food during caste differentiation in the honeybee. *Journal of Apicultural Research* 26: 11-23.
- Campos MGR, Bogdanov S, Almeida-Muradian LB, Szczesna B, Mancebo Y, Frigerio C, Ferreira F. 2008. Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research* 47(2): 154-161.
- Carter C, Shafir S, Yehonatan L, Palmer RG, Thornburg R. 2006. A novel role for proline in plant floral nectars. *Naturwissenschaften* 93: 72-79.
- Corbet SA. 2003. Nectar sugar content: estimating standing crop and secretion rate in the field. *Apidologie* 34: 1-10.
- Crailsheim K, Schneider LHW, Hrassnigg N, Bühlmann G, Brosch U, Gmeinbauer R, Schöffmann B. 1992. Pollen consumption and utilization in worker honeybees (*Apis mellifera carnica*): dependence on individual age and function. *Journal of Insect Physiology* 38: 409-419.
- Crailsheim K. 1990. The protein balance of the honey bee worker. *Apidologie* 21: 417-429.
- Crailsheim K. 1992. The flow of jelly within a honeybee colony. *Journal of Comparative Physiology B* 162: 681-689.
- Dade HA. 1962. Anatomy and dissection of the honeybee. *International Bee Research Association & Northern Bee Books*. 2017. 196 p.
- DeGrandi-Hoffman G, Chen Y. 2015. Nutrition, immunity and viral infections in honey bees. *Current Opinion in Insect Science* 10: 170-176.
- De Groot AP. 1953. Protein and amino acid requirements of the honeybee (*Apis mellifica* L.). *Physiologia Comparata et Oecologia* 3: 197-285.
- Deseyn J, Billen J. 2005. Age-dependent morphology and ultrastructure of the hypopharyngeal gland of *Apis mellifera* workers (Hymenoptera, Apidae). *Apidologie* 36(1): 49-57.
- Engel P, Martinson VG, Moran NA. 2012. Functional diversity within the simple gut microbiota of the honey bee. *Proceedings National Academy of Sciences of the USA* 109:11002-11007.






- Gardener MC, Gillman MP. 2001. Analyzing variability in nectar amino acids: composition is less variable than concentration. *Journal of Chemical Ecology* 27: 2545–2558.
- Haunerland NH, Shirk PD. 1995. Regional and functional differentiation in the insect fat body. *Annual Review of Entomology* 40: 121–145.
- Herbert EW, Shimanuki H. 1978. Chemical composition and nutritive value of bee-collected and bee-stored pollen. *Apidologie* 9: 33–40.
- Hrassnigg N, Crailsheim K. 1998. The influence of brood on the pollen consumption of worker bees (*Apis mellifera* L.). *J. Insect Physiology* 44: 393–404.
- Jay SC. 1963. The development of honeybees in their cells. *Journal of Apicultural Research* 2: 117–134.
- Kuhnholz S, Seeley TD. 1997. The control of water collection in honey bee colonies. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 41: 407–422.
- Kunert K, Crailsheim K. 1988. Seasonal changes in carbohydrate, lipid and protein content in emerging worker honeybees and their mortality. *Journal of Apicultural Research* 27: 13–21.
- Kunieda T, Fujiyuki T, Kucharski R, Foret S, Ament SA, Toth AL, Ohashi K, Takeuchi H, Kamikouchi A, Kage E, Morioka M, Beye M, Kubo T, Robinson GE, Maleszka R. 2006. Carbohydrate metabolism genes and pathways in insects: insights from the honey bee genome. *Insect Molecular Biology* 15(5): 563–576.
- Kwong WK, Moran NA. 2016. Gut microbial communities of social bees. *Nature Reviews Microbiology* 14:374–384.
- Lau PW, Nieh JC. 2016. Salt preferences of honey bee water foragers. *Journal of Experimental Biology* 219:790–6.
- Le Conte Y, Mohammedi A, Robinson GE. 2001. Primer effects of a brood pheromone on honeybee behavioural development. *Proceedings of the Royal Society B* 268:163–168.
- Martinson VG, Moy J, Moran NA. 2012. Establishment of characteristic gut bacteria during development of the honeybee worker. *Applied and Environmental Microbiology* 78:2830–2840.
- Nation JL. 2015. *Insect physiology and biochemistry*. CRC Press/Taylor&Francis Group. 690 p.
- Nicolson SW, Thornburg RW. 2007. Nectar chemistry. In nectar and nectaries. ed. SW Nicolson, M Nepi, E Pacini. Dordrecht, Neth. Springer.
- Nicolson SW. 2011. Bee food: the chemistry and nutritional value of nectar, pollen and mixtures of the two. *African Zoology* 46(2): 197–204.
- O'Toole C, Raw A. 1991. *Bees of the world*. London: Blanford, 192 p.
- Ohashi K, Natori S, Kubo T. 1999. Expression of amylase and glucose oxidase in the hypopharyngeal gland with an age dependent role change of the worker honeybee (*Apis mellifera* L.). *European Journal of Biochemistry* 265: 127–133.
- Pankiw T, Page RE Jr, Fondrk MK. 1998. Brood pheromone stimulates pollen foraging in honey bees (*Apis mellifera*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 44:193–198.
- Pernal SF, Currie RW. 2001. The influence of pollen quality on foraging behavior in honeybees (*Apis mellifera* L.). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 51:53–68.
- Ramadan M, Al-Ghamdi A. 2012. Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: A review. *Journal of Functional Foods* 4: 39–52.
- Raymann K, Moran NA. 2018. The role of the gut microbiome in health and disease of adult honey bee workers. *Current Opinion in Insect Science* 26: 97–104.
- Robinson GE, Page RE. 1989. Genetic determination of nectar foraging, pollen foraging, and nest-site scouting in honey bee colonies. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 24:317–323.
- Rortais A, Arnold G, Halm MP, Touffet-Briens F. 2005. Modes of honeybees exposure to systemic insecticides: estimated amounts of contaminated pollen and nectar consumed by different categories of bees. *Apidologie* 36: 71–83.
- Roubik DW, Buchmann SL. 1984. Nectar selection by *Melipona* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and the ecology of nectar intake by bee colonies in a tropical forest. *Oecologia* 61: 1–10.
- Roulston TH, Cane JH. 2000. Pollen nutritional content and digestibility for animals. *Plant Systematics and Evolution* 222: 187–209.
- Sabatini AG, Marcuzzan G, Caboni MF, Bogdanov S, Almeida-Muradian L.B. 2009. Quality and standardisation of royal jelly. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, 1:1–6.
- Sagili RR, Pankiw T. 2009. Effects of brood pheromone modulated brood rearing behaviors on honey bee (*Apis mellifera* L.) colony growth. *Journal of Insect Behavior* 22:339–349.
- Schmickl T, Crailsheim K. 2001. Cannibalism and early capping: strategy of honeybee colonies in times of experimental pollen shortages. *The Journal of Comparative Physiology A* 187: 541–547.
- Schmickl T, Crailsheim K. 2002. How honeybees (*Apis mellifera* L.) change their broodcare behavior in response to non-foraging conditions and poor pollen conditions. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 51: 415–425.
- Schmickl T, Crailsheim K. 2004. Inner nest homeostasis in a changing environment with special emphasis on honey bee brood nursing and pollen supply. *Apidologie* 35: 249–263.
- Seeley TD. 1985. *Honeybee ecology, A study of adaptation in social life*. Princeton University Press, Princeton. 214 p.
- Seeley TD. 1989. The honey bee colony as a superorganism. *American Scientist* 77(6): 546–553.
- Simpson J, Riedel IBM, Wilding M. 1968. Invertase in the hypopharyngeal glands of the honeybee. *Journal of Apicultural Research* 7: 29–36.
- Snodgrass RE. 1910. *The Anatomy of the honey bee*. Pickle Partners Publishing, 2018. 214 p.
- Standifer LN, Moeller FE, Kauffeld NM, Herbert EW, Shimanuki H. 1977. Supplemental feeding of honey bee colonies. *USDA Agriculture Information Bulletin No.413*, 8 p.
- Szczęsna T. 2006. Protein content and amino acid composition of bee-collected pollen from selected botanical origins. *Journal of Apicultural Science*,50:81–90.
- Tarpy DF, Mattila HR, Newton ILG. 2015. Development of the honey bee gut microbiome throughout the queen-rearing process. *Applied and Environmental Microbiology* 81:3182–3191.
- Thorp RW. 1979. Structural, behavioral, and physiological adaptations of bees (Apoidea) for collecting pollen. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66: 788–812.
- Topal E, Yücel B, Yıldızdal İ, Takma C, Aydın M, Karaca Ü. 2017. Kiraz Tozlaşmasında Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) ve *Bombus terrestris* (Kimi Davranış Özelliklerinin ve Cevresel Sıcaklık Değişiminin Bitki Fenolojisi ile Verim Üzerine Etkileri. *Hayvansal Üretim*, 58(2): 24–33.
- Topal E, Strant M, Yücel B, Kösoğlu M, Märgäoan R, Dayıoğlu M. 2018. Ana ve Erkek Arı Larvalarının Biyokimyasal Özellikleri ve Apiterapötik Kullanımı. *Hayvansal Üretim* 59 (2): 77–82.
- Vásquez A, Olofsson TC. 2009. The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread, *Journal of Apicultural Research* 48: 189–195.
- White JW Jr, Subers MH, Schepartz AI. 1963. The identification of inhibine, antibacterial factor in honey, as hydrogen peroxide, and its origin in a honey glucose oxidase system. *Biochimica et Biophysica Acta* 73, 57–70.
- Winston ML. 1987. *The biology of the honey bee*. Harvard University Press, Cambridge, MA, USA. 281 p.
- Wright GA, Nicolson SW, Shafir S. 2018. Nutritional physiology and ecology of honey Bees. *Annual Review of Entomology* 63:327–344.
- Zheng B, Wu Z, Xu B. 2014. The effects of dietary protein levels on the population growth, performance, and physiology of honey bee workers during early spring. *Journal of Insect Science* 14:191.
- Zheng H, Powell JE, Steele MI, Dietrich C, Moran NA. 2017. Honeybee gut microbiota promotes host weight gain via bacterial metabolism and hormonal signaling. *Proceedings National Academy of Sciences of the USA* 114:4775–4780.

Review (Derleme)



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 75-88
DOI: 10.29185/ hayuretim.511108

Çağrı KANDEMİR¹  0000-0001-7378-6962
Turgay TAŞKIN¹  0000-0001-8528-9760
Nedim KOŞUM¹  0000-0002-8253-5337
Cemal ÜN²  0000-0002-4248-9671

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zooteknik Bölümü
İzmir, Türkiye
²Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
İzmir, Türkiye

Corresponding author: cagri.kandemir@ege.edu.tr

Keçi ve Koyun Yetiştiriciliğinde Pirenin Önemi ve Mücadele Şekilleri

Importance of Flea Infestations and Ways of Strunggle in
Small Ruminant Husbandry

Alınış (Received): 10.01.2019

Kabul tarihi (Accepted): 19.04.2019

Anahtar Kelimeler:

Pire, koyun-keçi işletmeleri, pireyle taşınan hastalıklar, mücadele yöntemleri

Keywords:

Flea, sheep-goat farms, flea-borne diseases; strunggle methods

öz

Önemli bir dış parazit olan pirenin morfolojisi ve biyolojisinin yanı sıra küçükbaş hayvan yetiştiriciliğindeki önemi ve mücadele yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. Pire konusunda yapılmış araştırma makaleleri, derleme ve bildiriler çalışmanın esasını oluşturmaktadır. Kuş ve memelilerden kan emerek beslenen pireler, yaklaşık 1.5-4 mm uzunluğunda, kanatsız küçük eklembacıklılardandır. Yaklaşık 60 milyon yıllık bir geçmişi olan ve tarih öncesi memelilerde bile bulunan pireler, dünyanın birçok bölgesinde yaşayan kuşlarda bile görülmüştür. Günümüze kadar yaklaşık 2700 pire türü ve alt türü tanımlanmıştır. Bilinen pire türlerinin % 94'ü memelilerde, geriye kalanın % 6'sı da kuşlarda bulunmaktadır. Erginleri 1 yıl kadar yaşar. Pirelerde ortalama sıçrama mesafesi, türlere bağlı olarak da değişim gösterip kanatlı pirelerinde (*Ceratophyllus styx*) en yüksek değere ulaşmaktadır. Sıçrama davranışının esasını, pirelerin arka ayaklarında olup lastik benzeri bir protein (resilin) yapılmış olan zarımsı bir yapı oluşturmaktadır. Pireler, alerjik egzama ve kansızlık gibi ısırılmadan kaynaklanan bazı deri hastalıklarından dolayı gerek işletme sahibini gerekse hayvanları oldukça rahatsız eder. *C. Felis felis* bulunan dişi pirelerin, günde 13.6 µl (0.0136 ml) kan emebilme özelliği vardır. Bu miktar, pire canlı ağırlığının yaklaşık 15 katıdır. Pireler, bazı zoonoz hastalıkları taşıma özelliğine de sahiptirler. Bu dış parazitler, tarihte de veba hastalığının (Kara Ölüm) yayılmasında önemli bir rol oynamışlardır. Sonuç olarak özellikle küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde ergin pirelerle etkin bir mücadele doğru zamanda ve doğru yöntemlerle yapılmalıdır. Bu amaçla pire mücadelesinde en etkili yaklaşım, birden fazla yöntemin birlikte kullanımı olan "Entegre Mücadele Yöntemi" olup bu yöntemin uzman kişiler tarafından işletmelerde mutlaka uygulanması sağlanmalıdır.

ABSTRACT

In this review article, The morphology and biology of the pine, which is an important external parasite, as well as its importance and control methods in small animal husbandry, were given. The basis of this study is; scientific research articles, reviews, and presentations on fleas. Fleas fed by blood sucking from birds and mammals are about 1.5-4 mm long, wingless small arthropods. Fleas, which have a history of nearly 60 million years and even in prehistoric mammals, have been seen common parasites even in birds living in many parts of the world. Until now, about 2700 species and subspecies have been identified. 94% of the known flea species were found in mammals, and the remaining 6% were found in birds. The adult fleas live up to 1 year. The average leap distance in fleas also varies depending on the species and reaches the highest value in poultry fleas (*Ceratophyllus styx*). The basis of jumping behavior is a membranous structure with a rubber-like protein (resilin) at the hind legs of the fleas. Fleas, allergic eczema and anemia due to some skin diseases caused by bites of fleas, are quite uncomfortable conditions for both the owner and the animals. Female fleas have the ability to absorb 13.6 µl (0.0136 ml) of blood per day. This amount corresponds to about 15 times the fleas live weight. Fleas also have the ability to carry some zoonotic diseases. These external parasites also played an important role in the spread of plague disease (Black Death) in history. As a result, effective strunggle with adult flea populations in small ruminant husbandry should be done at the right time and with the right methods. For this purpose, the most effective approach in the struggle against fleas, together with the use of more than one method of Integrated Strunggle Methods and this method should be provided by experts in the enterprises.



GİRİŞ

Eklem bacaklılar grubunda yer alan dış parazitler, omurgalı hayvanların vücut yüzeylerine yerleşerek yaşamını devam ettiren ve ortama çok iyi uyum sağlayan hayvanlardır (Wall ve Shearer, 2001). Genellikle konakçılarında geçici olarak yaşar ve uygun çevre koşulları bulduklarında başka bir konakçıya geçerler. Bu durum, periyodik olarak devam eder. Bir başka deyişle dış parazitler, yaşamlarını farklı şekillerde sürdürebilmek amacıyla konakçılarıyla aralarında yakın bir ilişki kurmuşlardır. Dış parazitler tarafından oluşturulan bu ilişki; konakçıyı arama, onu belirleme gibi farklı aşamalardan oluşur (Berriatua ve ark., 1999; Gross ve ark., 2005). Böcek ve eklem bacaklı dış parazitlerin, konakçılarıyla olan bu ilişkileri, tür ve ırka bağlı olarak geniş bir varyasyon gösterir. Bu amaçla dış parazitlerin konakçı üzerindeki yaşamlarını; *zorunlu olarak kalanlar*, geçici olarak kalanlar ve *deri yüzeyine yerleşme* olmak üzere üç farklı şekilde gerçekleşmektedir. Konakçı olarak ise daha çok çiftlik ya da ev hayvanı hayvanlarından birini kullanırlar (Nelson ve ark., 1975; ESCCAP, 2018).

Pireler, gerek insan gerekse çiftlik hayvanlarına zarar veren önemli bir dış parazit olup, çoğu pireler konakçıları geçici olarak kullanır, daha sonra başka bir konakçıya geçerek yaşam döngülerini burada tamamlarlar (Yagoob, 2011). Pire infestasyonu ve buna bağlı olarak oluşan duyarlılığa karşı gösterilen direnç, normal olarak ev hayvanı hayvanlarında gözlem ve klinik bulgularla da belirlenmiştir (Rust ve Dryden, 1997). Pireler, bazı ülkelerde vücudun önemli bir kısmında ve deri üzerinde de görülebilirler. Yaşam döngülerini tamamlamak için sınırlı sürede de olsa bir konakçıya bağlı olarak yaşarlar (Traub, 1985). Sonuç olarak, pireler düzenli olarak ilaçlanan bazı evcil memeli hayvanlar için önemli bir sorun olarak kabul edilmezken, atlarda (Yeruham ve ark., 1996), keçilerde (Kusulika ve ark. 1995; McCrindle ve ark., 1999), koyunlarda (Kusulika ve Kambarage, 1996; Dipelu, 1975) sığırlarda (Araujo ve ark., 1998) ve yaban hayvanlarında (Yeruham ve ark., 1999; Khayatnouri ve Garedaghi, 2012) önemli ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. *C. Felis*, *C. Canis* ve *Pulex irritans* ağırlıklı olarak kedi, köpek ve insanlarda parazitler iken, aynı zamanda küçükbaş hayvanlarda en çok bilinen ya da karşılaşılan pire türleridir (Yeruham ve ark. 1997; Fagbemi, 1982). Sığırlarda, pire infestasyonu konusunda daha az sayıda bildirişler olmakla birlikte ABD, Kanada, Brezilya ve Japonya gibi ülkelerde *C. Felis*, için bazı infestasyon bildirişleri de vardır (Dryden ve ark., 1991; 1993; Otake ve ark. 1997). Benzer şekilde pirelere ait ayrıntılı bir listeleme çalışması da İran'da

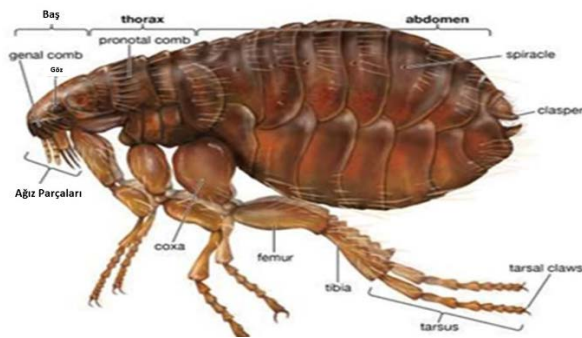
(Farhang-Azad, 1970; Farhang-Azad ve Parasitol, 1973) yapılmaktadır. Ayrıca, pire zararı bazı Afrika ülkeleri ile ekstansif yetiştiriciliğin yoğun olduğu ülkelerde halen önemli bir sorun olmaya devam etmektedir.

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği, Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahiptir (Ertuğrul ve ark., 2010; Akgül ve ark., 2019). Ancak gerekli kontrolleri ve uygulamaların yapılmaması durumunda hayvanlarda birçok paraziter hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Bu paraziter hastalıklar arasında ektoparazitler önemli bir yer tutmaktadır. Pirelerin ısırmalarına bağlı olarak hayvanlarda şiddetli bir kaşıntı, tüy dökülmesi, ileri vakalarda akanthosis, hiperpigmentasyon ve hiperkeratinizasyon meydana geldiği, insanlarda ise genellikle ısırık şekillendiği bildirilmektedir (Soulsb, 1982; Steinbrink, 1989; Ugochukwu ve ark., 1985; Unat ve ark., 1995; Yılmaz ve ark., 2017; Acigöz ve ark., 2017). Dış parazitlerden özellikle pire başta olmak üzere özellikle ekstansif yetiştiricilik yapan küçükbaş hayvancılık işletmelerinde görülen bazı deri hastalıkları; ölüm oranının artması, verimlerde azalma ve üreme kusurlarına neden olabilmektedir. Koyun-keçi derisi ihracatı yapan ülkelerde pireden kaynaklanan deri kalite kusurları, önemli ekonomik kayıplar vermesi de söz konusudur (ESGPIP, 2010; Yacob, 2013). Bu derlemede; önemli bir dış parazit olan pirenin morfolojisi ve biyoloji hakkında bilgi vermek, daha sonra küçükbaş hayvan yetiştiriciliğindeki önemi ve mücadelenin nasıl olabileceği konusunda bilgi verilecektir.

Pireler Hakkında Genel Bilgi

Pireler, çok çeşitli hastalıkları insan ve diğer hayvanlara bulaştıran böceklerdir. Kuş ve memelilerden kan emerek beslenen pireler, yaklaşık 1.5-4 mm uzunluğunda, kanatsız küçük eklembacaklılardır (Krämer ve Mencke, 2001; Iannino ve ark., 2017). Taksonomik olarak Siphonaptera takımına aittirler (Eckert ve ark., 2000). Bu isim hortum şeklindeki ağız yapısı ve kanatsız oluşlarından dolayı verilmiştir (Yunanca siphon=boru, aptera=kanatsız). Yaklaşık 60 milyon yıllık bir geçmişi olan ve tarih öncesi memelilerde bile bulunan pireler, Kuzey ve Güney Kutbu gibi dünyanın birçok bölgesinde yaşayan kuşlarda bile görülmüşlerdir (Krasnov, 2008). Bugüne kadar yaklaşık 2700 pire türü ve alt türü tanımlanmıştır (Keskin ve ark., 2018; Hastriter ve Bossard, 2018). Bilinen pire türlerinin % 94'ü memelilerde (Vashchenok, 1988; Beaucournu ve ark., 2005), geriye kalanın % 6'sı da kuşlarda görülmüştür (Durden ve Traub, 2009). Pirelerin morfolojisi, biyolojisi ve larvalarının tanımlanması Elbel (1991) tarafından kapsamlı bir şekilde yapılmıştır.

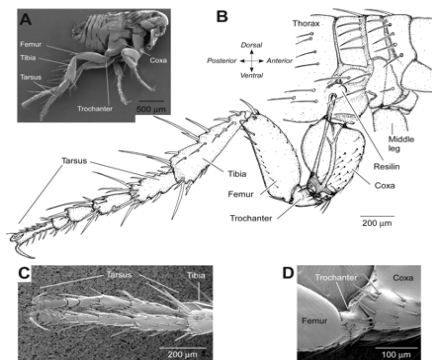
Diğer tüm ergin böceklerde olduğu gibi vücut; baş, göğüs ve karın olmak üzere üç ayrı bölgeye ayrılır (Şekil 1). Bununla birlikte, diğer böceklerin çoğundan farklı olarak, gövde yanlardan basık olduğu için teşhis sırasında vücudunun yan tarafından incelenir. Sarımsı kahverengiden neredeyse siyaha kadar değişen renklere sahip bir vücut yapısına sahiptir (Azarm ve ark., 2016). Vücut üzerinde yeri türe göre değişen, geriye doğru yönelmiş kıllar ve bazen de tarak şeklinde düzenlenmiş dikenler bulunur. Bunlar sayesinde pirenin konakçı üzerinden düşmesini engeller.



Şekil 1. Ergin bir pirenin (*Ctenocephalides orientis*) morfolojisi
Figure 1. Morphology of an adult flea (*Ctenocephalides orientis*) (Soulsby, 1982)

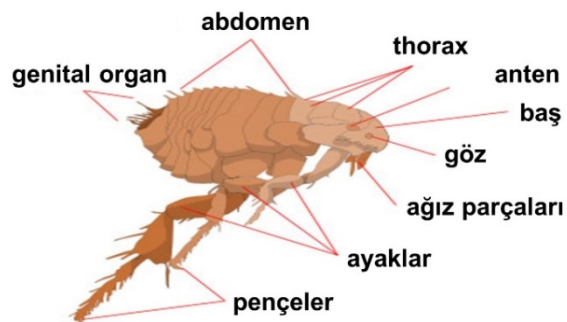
Pireler, kan emen kanatsız 1.5-4.0 mm uzunluğundaki hayvanlardır. Vücutları, dıştan güçlü bir iskelet ile yatay olarak kaplıdır. Baş, açık ve hareketsizdir. Başın arka kısmı, göğüs bölgesinin üst kısmının tamamını kaplayacak şekilde yer almıştır. Antenler, kısa olup vücudun alt kısımlarında yer alır ve çiftleşme sırasında erkek hayvana destek olur. Böceklerde görülen bir petek göz yapısı pirelerde

yoktur. Bazı pire türlerinde küçük bazılarında büyük bir göz yapısı söz konusudur (Berlinguer, 1964). Başın şekli önemli ölçüde değişiklik gösterir ve bu değişiklik, pire türleri ayırt etmede kullanılan önemli bir özelliktir. Antenler, başın her iki tarafında derin oluklar içerisinde bulunur ve bu antenler üç kısımdan meydana gelir. Bu oluklar sayesinde konakçı hayvanın vücut kılları arasında hareket ederken antenlerin korunması da sağlanır. Anten, çukurunun altına doğru uzanan bölgeye gena (yanak) adı verilir. Bazı türlerde yanak kısmında ve ilk göğüs segmentinde yer alan tarak (Ctenidium) yapısı ve konumu pire taksonomisinde önemlidir (Krämer ve Mencke, 2001). Özellikle gündüz etkin olan bazı türlerde gözler iyi gelişmiştir (Durden ve Traub, 2009). Uzun, güçlü ve sıçramaya uygun olan bacaklar (Soulsby, 1982) çok sayıda taksonomik özellik taşır ve büyük bir "bazal coxa, küçük bir trokanter, femur, tibia ve tarsus" adı verilen kısımlardan oluşur. Pirenin karın kısmında yer alan özel bir duyu organı olan 'pygidium', hava akımlarını ve titreşimi algılayarak konağı bulmaya yardımcı olur (Goater ve ark., 2013). Pireler, her biri bir çift bacağa bağlı 3 ayrı göğüs segmentine sahiptir. Ayrıca göğüs üzerinde türlere göre değişen yapıda 2 çift solunum işlevi yapan gözenekler de vardır (Beaucournu ve Launay, 1990). Yanlardan basık vücutları ve körelmiş kanatları sayesinde konakçı hayvanın vücut kılları arasında hızla hareket edebilirler. Arka bacakları zıplamaya uygun olacak şekilde gelişmiş ve bazıları kendi uzunluğunun yüz katına kadar yükseğe zıplayabilir (Bitam ve ark., 2010). Bu davranış, "metatoraksta yer alan coxanın bükülmesi/esnemesini engelleyen "resilin" adı verilen bir elastomerik proteinden kaynaklanır (Şekil 2).



Şekil 2. Pirenin anatomik özellikleri
Figure 2. The anatomical features of pyrene (Kluge, 2002)

- (A) Uzamış arka kısımları ile pirenin tamamını kapsayan taramalı elektron mikrofrafisi.
(B) Koxsa ve toraksın içindeki eklemleri ve iskelet takviyelerini göstermek için sağ arka kolun ve toraksın bir kısmının çizilmesi.
(C) Tibiotarsal eklemlerin elektron mikrofrafisini ve arka ayakların tarsisini başka bir pire taranırken zıplarken toprağa temas eden diken ve pençelerin gösterilmesi.
(D) Üçüncü bir pireye ait arka trokanter, zemine çekmeye yardımcı olabilecek birkaç yapı bulunduğunu gösterir.





Kedilerde görülen pire
Ctenocephalides felis



Köpeklerde görülen pire
Ctenocephalides canis



İnsanlarda görülen pire
Pulex irritans

Şekil 3. Türlerine göre pireler

Figure 3. Fleas by species

Pirelerin karın bölgesi, 5 ile 8 arasında değişen gözenek ile 10 ayrı segmente sahiptir. Bu 10 segmentten son 3 tanesi, erkek ve dişilerde farklılaşmıştır. Üreme organları, vücudun en son ve uç kısmında yer alır, yapısal özellikleri ile tür tanımlanmasında önemli bir rol oynar (Şekil 3) (Manfredini, 2005). Erkek pirelerin karın bölgesindeki 9. sırt çizgisi (tergum), çiftleşme organı olan clasperin şeklini değiştirir.

Pirenin Gelişim Aşamaları

Pirelerde yumurtadan başlayarak sırasıyla; larva, pupa ve ergin dönemleri görülür. Erginlerin ağız aletleri sokucu-emici tipte olup ve sadece ergin pireler kan emerek beslenir. Pireler, yumurtalarını bitler gibi kılırlara yapıştırmazlar. Konaktan yere düşen yumurta içerisinden çıkan uzun vücutlu ve bacaksız larvalarının ağız parçaları çiğneyicidir, kan ememezler. Konakçı hayvanın yuvasındaki çeşitli organik maddeler ve ergin pirelerin dışkılarıyla beslenirler. Larvalar iki kez gömlek değiştirir. Üçüncü evre larvanın meydana getirdiği koza içerisinde ergin form gelişir. Pirelerin pupa evreleri çok uzun süre uyku halinde kalabilir ve mekanik bir uyarana hemen pupa içinden çıkar ve bir konağa rastladığı zaman onun üzerine zıplayarak kan emerler. Erginleri 1 yıl kadar yaşar. Yaşam döngülerini 14 gün içerisinde tamamlanabilir, veya sıcaklık ve neme bağlı olarak bu yaşam süresi 140 güne kadar uzayabilir (Silverman ve ark., 1981). Yumurtalar (Kedi piresinde) oval şekilli, ilk önceleri şeffaf, kurudukça beyazlaşan, 0,5-0,3 mm büyüklüğünde yapılardır. Dişiler tarafından yumurtlandıktan ve kuruduktan sonra iki saat içerisinde % 60'ı konakçı hayvandan düşer (Rust ve Dryden, 1997). Bazı pireler ise doğrudan konak yuvasında, yaprak veya döküntüler üzerine yumurtlar (Durden ve Traub, 2009). Dişiler günde 11-46 arasında değişen sayıda yumurta yapabilir (Kaal ve ark, 2006). Osbrink ve Rust (1984) dişi bir pirenin ömrü boyunca 300 ile 500 arasında yumurta bırakabileceğini öne sürmüşlerdir. Larvaların yumurtadan çıkışı yaklaşık 5 gün sürer (Krämer ve Mencke, 2001).

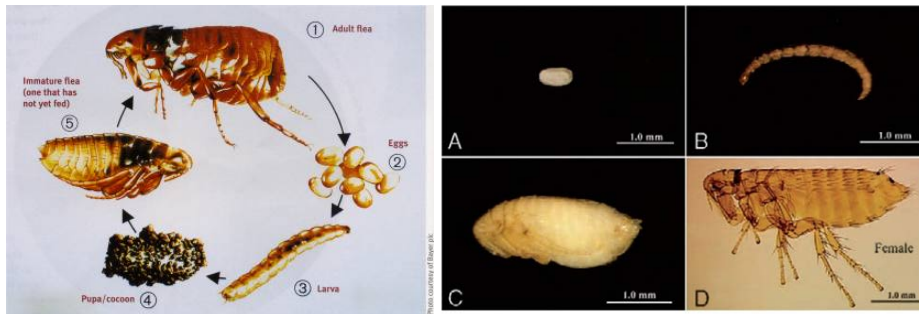
Pireler, genellikle kan emmeden önce çiftleşmezler, eğer çiftleşirlerse bunun başarısızlıkla sonuçlandığı öne sürülmektedir. Örneğin kan emmemiş bir erkek pirenin (*C. felis*'in) dişiye dölleyemediği (Dean ve ark., 1998) ve beslenmemiş dişilerin de yumurta üretmediğini bildirilmiştir (Zakson-Aiken ve ark., 1996). Kedi piresinin hem yumurtlama hem de başarılı çiftleşme için mutlaka kan emmeye ihtiyacı vardır. Bununla birlikte çiftleşme, yumurtlama için gerekli değildir. Çiftleşme, genellikle konakçı hayvan üzerinde gerçekleşir. *Xenopsylla cheopis* türü pireda çiftleşme, konakçı hayvan dışında da gerçekleşebilmektedir (Vashchenok, 1988). Üremede kur yapma davranışı ve çiftleşme feromonları oldukça etkilidir (Eisele ve ark., 2003). Başarılı bir şekilde çiftleşen dişi, spermatekade biriktirilen spermle yumurtalarını dölleyerek yumurta bırakmaya başlar. Bırakılan yumurta sayısı türden türe değişiklik gösterir *Xenopsylla* türlerinde 1-2 tane (Kumar ve ark., 1997; Visser ve ark, 2001) başka bazı türlerde ise onlarca ya da yüzlerce olabilir. Bazı pirelerin üreme döngüsü konaktan etkilenir. Örneğin tavşanlarda belirlenen pireler, (*S. cuniculi* ve *Cediopsylla simplex*) konakçı tavşanın (sırasıyla *Oryctolagus cuniculus* ve *Sylvilagus floridanus*) üreme ve dolayısıyla hormonal döngüsü ile benzer bir gelişme görülür. Eşeyssel olgunluğa ancak tavşan gebe olduğu zaman erişen bu pireler, tavşanın yüz kısmına doğru hareket ederler (Garcia ve ark, 2007). Doğumdan sonra ana tavşan, yeni doğan yavrusunu yalarken pireler yavruya geçer. Yavrulara geçen pireler, konakçıdan kanla beslenerek çiftleştikten sonra yumurtasını konakçı hayvanda bırakır. Yeni pire nesli, yavru tavşan vücudunda gelişir (Rothschild ve Ford, 1972, Rothschild, 1975; Goater ve ark, 2013). Diğer evrelerde olduğu gibi yumurta evresinde de çevre şartları oldukça önemlidir. Sıcaklık 32°C' den 13 °C dereceye düştükçe yumurtadan çıkmak için gerekli süre 1,5 günden 6 güne kadar çıkar (Krasnov, 2008). Yumurtadan çıkan larva ince, beyaz, bacaksız ve seyrek



kısa kıllara sahiptir. Çiğneyici ağız parçaları olan larvalar, serbest yaşar. Kedi ve köpek pirelerine ait larvalar, iki kez gömlek değiştirir. Üçüncü evrede larva halini alır. İlk evrede larva yaklaşık 2 mm, üçüncü evredeki larva ise 4- 5 mm uzunluğa sahiptir (Krämer ve Mencke, 2001).

Çoğu pire larvası, yuvadaki organik materyalle beslenirken ergin kedi ve köpek ile Avrupa tavşan piresi gibi bazı türler kanla beslenen erginlerin protein ve demir açısından zengin dışkılarından beslenir (Durden ve Traub, 2009). Hinkle ve ark. (1991) pirelerin dışkılarındaki protein içeriğinin kandan daha fazla olduğunu bildirmiştir. Erkek pirelerin de dışkılarındaki protein miktarı dişilerinkine benzer, böylece onlar da larva tarafından kullanılabilir (Shiferaw, 2018). Bazen diğer türlere ait küçük pire yumurtaları ve zarar görmüş larvaları da yerler. Pire larvalarında kanibalizm yaygın gibi görünmektedir (Durden ve ark., 2005). Larvalar ışıktan kaçır ve yerçekimine doğru hareket ederek temas yoluyla oluşan uyarılara karşı bir tepki verirler (Silverman ve Rust, 1985). Böylece güvenli alanlara saklanıp su kaybı ve diğer tehlikelerden koruyabilir ya da nem kaynaklarına yöneldiği saptanmıştır. Bu özellikleri sayesinde kimi zaman organik maddelerin (ot, yaprak, toprak ve dalların) altına da gizlenirler. Pire larvaları, dışarıda gölgesiz ortamlarda yaşayamaz. Kapalı ortamlarda ise, erginleri

öldüren ilaçların larvaları fazla etkileyemediği için buldukları yere ilaçların ulaşamaması ve larvaları öldürebilmek için gram vücut ağırlığı başına erginlere göre 2.5 kat daha fazla insektisit gerekir (Chesney, 1995). İklim ve besin maddelerinin ortamda bulunma şartlarına bağlı olarak kedi piresinde larva gelişimi 5-11 gün sürer. Üçüncü evrede larva gelişimi tamamlandıktan sonra sindirim kanalı içeriğini boşaltır ve ipekten kozasını oluşturmak üzere uygun bir yere hareket eder. Ortamdaki substratta bulunan maddeleri üzerine yapıştırarak gizlenmiş olur. U-şekilli larva, koza tamamlandıktan yaklaşık 18 saat sonra pupa gelişimine başlar (Cruz-Vazquez ve ark., 2001). Koza, larva için uygun bir mikro ortam sağlar. Pupa aşaması 1-2 hafta sürer ancak bu süre çevre sıcaklığı ve konak mevcudiyetine bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Christodoulouopoulos ve Theodoropoulos, 2003). Koza, su kaybına karşı bir engel oluşturmaz. İnsektisitlere karşı da bir koruma sağlamadığı bildirilmiştir. Aslında ergin pirenin meydana gelmesi için koza gerekli değildir ancak karınca gibi avcılarının saldırısından ve gereksiz uyarılardan korunmaya yardımcı olur. Pupa öncesi ve pupa dönemi en dayanıklı yaşam evrelerindedir, ancak bu korunmanın ne kadarının koza tarafından sağlandığı bilinmemektedir (Dobler ve Pfeffer, 2011).



Şekil 4. Pirenin yaşam döngüsü: A: Yumurta, B: Larva, C: Pupa, D: Ergin
Figure 4. Life cycle of pyrene: A: Egg, B: Larva, C: Pupa, D: Ergin (Anonymous a, 2019)

Erginler

Ergin pireler, kozadan çıkmadan 10 gün önce ya da 6 ay boyunca bir konak tarafından uyarılmayı bekler. Bu özellikle çok hareketli konakçı hayvana sahip pireler için elverişli bir evrimsel stratejidir. Potansiyel bir konağın üzerine basması ya da sıcaklığı gibi uyarılar ile hızlı bir şekilde kozadan çıkar (Şekil 4). Pirelerin kozadan çıkması, titreşim, sıcaklık artışı ve havadaki karbondioksit konsantrasyonu artışı gibi çeşitli çevresel uyarılarla harekete geçer. Dış uyarın olmadığı takdirde bazı pireler 1.5 yıldan fazla süreyle

koza içerisinde kalabilir (Burgu ve ark., 1985). Buna karşın bazı pire türleri ise kozadan çıkmak için herhangi bir uyarana ihtiyaç duymaz. Bu nedenle ergin pirelerin yaşam tarzı türden türe büyük farklılıklar gösterebilir. Bazı türler, zamanlarının çoğunu konakçı hayvanın yuvasında geçirip sadece kan emmek için konakçı hayvanı ziyaret ederken bazıları tüm zamanını konakçı hayvanın vücudu üzerinde aktif olarak geçirir. Bazı pire türlerin dişileri ise ağız parçalarıyla konakçı hayvanın derisine sürekli tutunmuş halde yaşar (Traversa, 2013). Kozadan yeni



çıkan bireyler, kan emmeden birkaç gün yaşayabilir. Serin, kuru havada, yeni çıkan pirelerinin % 10'u 20 gün boyunca hayatta kalırken, nemli havalarda pirelerin % 62'si 62 gün boyunca hayatta kalmıştır (Sertse ve Wessone, 2007).

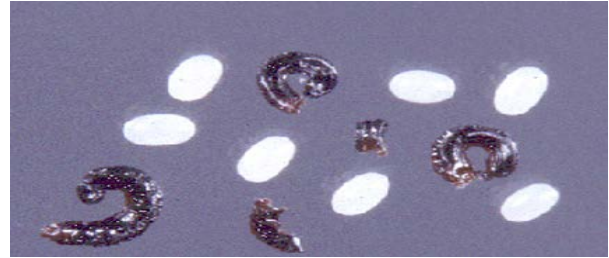
Ergin pire, kozadan çıkar çıkmaz hemen konakçı hayvan aramaya başlar ve çeşitli uyarılara yanıt verir. Konakçı hayvanı bulmada özellikle görsel ve termal uyarıların etkili olduğu belirlenmiştir (Osbrink ve Rust, 1984). Dokunma/temas, CO₂, hava akımı ve ışık gibi farklı uyarıların etkisiyle, ergin pireler harekete geçer. Substrattaki titreşimler, ses ve ışık yoğunluğundaki farklılıklar ile gölgelerin hareketi gibi uyarılar ise pirelerde belirgin bir tepkiye neden olmamıştır (Ogbe, 1998). Ergin bireyler, bazen ışığa yönelme ve yerçekiminden uzaklaşma davranışı da gösterebilirler. Pireler, konakçı hayvana ulaşmak için güçlü arka bacakları ile zıplar. Bir başka deyişle pirelerin 34 cm'ye kadar zıplayabilirler (Lawrence ve ark, 2014). Görsel uyarıcılar arttıkça, pirelerin zıplama özelliği de oransal olarak artar, dolayısıyla daha büyük konakçı hayvanlar pire için daha cazip hale gelir. Konakçı hayvan vücuduna ulaşmayı başaran pireler, saniyeler içerisinde beslenmeye başlar ve ilk 8 ile 24 saat içinde konakçı üzerinde bulunan çoğu dişi yaklaşık 34 saat içerisinde çiftleşir. Pireler birden fazla çiftleşir ve spermateka adlı organda spermleri depolamaya başlar. Son erkek pireden alınan spermalar, yumurtaları dölemede ilk kullanılanlardır. Dişiler, erkeklerden 1.6 gün daha hızlı gelişerek ergenliğe ulaşırlar (Medvedev, 1998).

Pireler, ilk kez kanla beslendikten sonra metabolizmalarını dengede tutmak için beslenmeye ve üremeye devam ederler. Kanla beslenme başarılı bir çiftleşme için olduğu kadar yumurtlama için de gereklidir (Zakson-Aiken ve ark. 1996). Ergin pirelerde beslenme sırasında sokucu/emici ağız parçaları konakçı hayvanın derisine batırılır. Epifarinks adlı bir tüp sayesinde kan damarlarından kan emilirken maksillalardan gelen tükürük salgısı çevredeki dokuya bırakılır (Lehman, 1993). Pirelerde bu salgı, hem deriyi yumuşatma hem de ağız parçalarının içine girmesini kolaylaştırır. Bir başka deyişle içerdiği pıhtılaştırma önleyici maddelerle akışkanlığın devamını sağlar. Kan emme 2-10 dakika sürer (Rinaldi ve ark., 2007). Bir dişi kedi piresi tarafından emilen kan miktarı, vücut ağırlığının 15 katına eşdeğer olabilmektedir (Rothschild ve ark., 1973). Dişi pire, konakçı hayvan üzerinde bir saat kalıp kan emmek suretiyle vücut ağırlığını % 40 arttırırken, erkek pirelerde sadece % 3'lük bir artış gösterir. Dişi pireler, 48 saat içerisinde maksimum canlı ağırlığa ulaşır. Erkek pireler, konakçı

hayvan üzerinden daha az sıklıkta beslenir ve dişiye göre çok daha aktiftir. Pireler, konakçı hayvanda birkaç gün boyunca beslenip çiftleştikten sonra sürekli olarak kan emmeye başlar. Pireler, konakçı hayvan vücudunu terkettiklerinden sonraki 4 gün içinde ölür (Reif ve Macalsu, 2009). Pirelerin konakçı hayvandaki maksimum yaşam süresi, henüz tam olarak belirlenmemiş olsa da başka hayvanı yalama davranışı engellenmiş konakçı hayvanlarda en az 133 gün yaşayabildikleri belirlenmiştir (Visser ve ark., 2001).

Pire Yumurtası ve Larvalar

Pire yumurtaları, inci beyazı renkte ve yaklaşık 0.55 mm uzunluğundadır (Bitam ve ark, 2010). Yeni kuluçkadan çıkmış bir pire larvası, ince, uzun ve beyaz seğmenle kurtçuğa benzer bir yapıya sahiptir (Şekil 5). Ayak ya da gözleri henüz oluşmamıştır. Vücut, çok ender olarak kısa kıllarla kaplıdır. Birinci kıl dökümünde uzunluk 1-2 mm, ikinci kıl dökümünde 4-5 mm uzunluğundadır. Her abdominal segmentte birkaç uzun kıl vücuda bağlanır. Larva ergin hale geldiğinde, vücut rengi giderek daha koyu bir şekil alır (Blagburn ve Dryden, 2009).



Şekil 5. Kedilerde görülen pire yumurtası

Figure 5. Flea eggs seen in cats (Anonim b, 2019)

Pupa evresi

Üçüncü evrede larva, metamorfoz sırasında kozayı saklayan toz, moloz ve atıklarla kaplanarak kalın bir tabaka oluşturur. Bu yapı, onu bir konakçıda 6 ay süreyle yaşamasını sağlayabilir. Anılan yapılar, istenmeyen çevre koşullarında yaşayabilmeleri için koza evresinden ergin pire oluncaya kadar geçen süre açısından önemlidir (Soundarajan ve ark., 2018).

Konakçı Özelliği

Pireler, taksonomik olarak birçok hayvanın ortak atasının olduğu konakçıda yer almalarına rağmen tüm yaşamlarını ender olarak bir konakçıda geçirirler (Wei ve ark., 2010). Ancak pireler, belli özelliğe sahip konakçıdan daha çok çevre koşullarına bağlı yaşam şeklini seçerler (Lewis, 1993). Taksonomik olarak akraba olan konakçılar, pire türleriyle paylaştıkları ekolojiyle de benzerlik gösterir (Çizelge 1). Konakçı hayvana özgü özellikler, hastalık etmenlerinin



taşınması açısından da önemlidir (Bitam ve ark., 2010). Kemirgenler, pire türlerinin konakçıları içinde % 74'ini oluştururken pirelerin sadece %8'i böcek yiyen hayvanlar olarak bilinir. Keseli hayvanlar ile yarasaların %5'i toplam çeşitliliğin %6'sı, ornithophilictir (Whiting ve ark 2008). Pire türleri ve en önemli konakçılara ait bazı bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

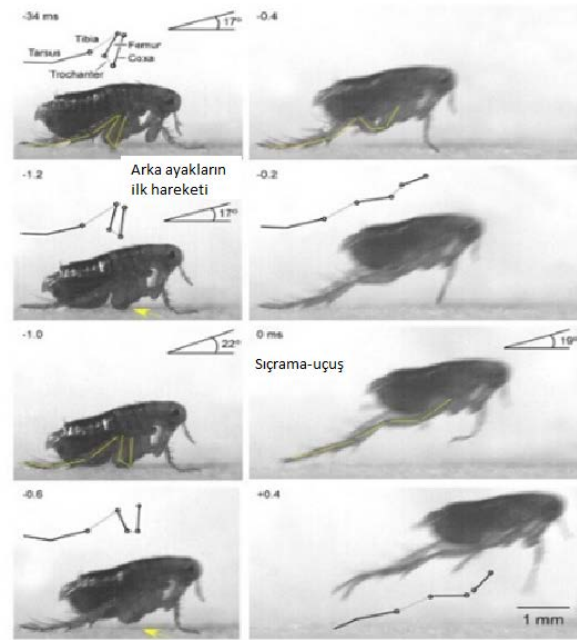
Çizelge 1. Bazı pire türleri ve bunlara ait konakçısı (Bitam ve ark., 2010)

Table 1. Some flea species and their hosts (Bitam et al., 2010)

Famulya	En önemli konakçısı
Ancistropsyllidae	Tek tırnaklılar
Ceratophyllidae	Öncelikle kemirgenler, misk kedisiğiller
Chimaeropsyllidae	Kemirgenler, böcek yiyenler
Coptopsyllidae	Gerbil ve benzeri türler
Ctenophthalmidae	Kemirgenler, cüce tavşangiller
Ishnopsyllidae	Yarasalar
Leptopsyllidae	Kemirgenler, tilkiler, tavşanlar
Vermipsyllidae	Etçiller ve tek tırnaklılar
Xiphopsyllidae	Kemirgenler

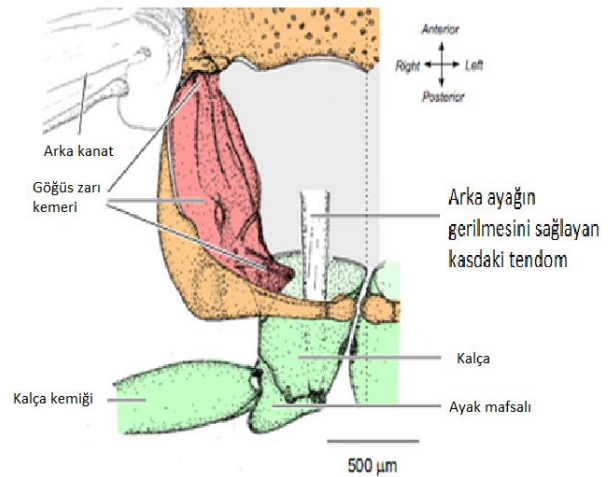
Pirede Sıçrama Davranışı

Pirelerde sıçrama davranışı, çok dikkat çekici bir özelliktir. Kanatsız kan emicilerden olan pirelerin konakçılara karşı yaptıkları bu başarılı hareket oldukça şaşırtıcıdır. Pirelerde sıçrama davranışı konusunda ilk bilinen çalışmalar Bennet-Clark ve Lucey (1967) ile Rothschild ve Schlein (1972, 1973, 1975) tarafından yapılmıştır. Pirelerde sıçrama davranışı, en çok *Xenopsylla cheopis* türünde yapılmış olup diğer 5 pire türünde de az sayıda da olsa bazı bulgular söz konusudur. Cinsiyete bağlı olarak sıçrama davranışındaki ayırım, sadece *X. Cheopis*, *Spilopsyllus cuniculi* ile *Nosopsyllus* türlerinde yapılmıştır (Rahbari ve ark., 2008). Erkek pirelerin dişilere göre daha kısa mesafelere sıçradığı yapılan araştırmalarla saptanmıştır. Ancak bu bulgu, çok şaşırtıcı olmamıştır. Erkek pirelerin bacaklarının küçük, dişi pirelerin büyük olması ile açıklanmaktadır. Araştırma bulguları, vücut büyüklüğündeki yapısal değişikliklerle ilgili olmamakla birlikte, sadece hareket yeteneklerindeki eşeye bağlı farklılıktan kaynaklanabileceğini göstermiştir. Pirelerde ortalama sıçrama mesafesi, türlere bağlı olarak da değişim gösterip kanatlı pirelerinde (*Ceratophyllus styx*) en yüksek değere ulaşmaktadır. Türler arasında sıçrama mesafesi bakımından varyasyon, *Ctenocephalides canis* ve *Ctenocephalides felis felis* için bulunmuştur (Cadiergus ve ark., 2001). Sıçrama davranışı, Rothschild ve ark. (1973) ve Rothschild ve Schlein (1975)' e göre pirelerin arka ayaklarındaki lastik benzeri bir protein (resilin) yapısıdır (Şekil 6).



Şekil 6. Pirelerde sıçrama davranışı ve esası
Figure 6. Leaping behavior and basis in fleas

Bu koruyucu yapı (resilin pad), uçan böceklerde kanat yapılarını bir menteşe gibi birleştiren bir şekle sahiptir. Pirelerde çok kuvvetli kaslarla donatılmış bir femur ile oldukça kuvvetli ve uzun bir tibia bulunur. Sıçrama için tibia femur altına çekilir ve yere doğru bir gerilme hareketi yapılır (Şekil 7).



Şekil 7. Pirelerde sıçrama yeteneğini sağlayan koruyucu yapı
Figure 7. Protective structure providing the ability to jump in fleas

Çeşitli çekirgelerin de yer aldığı Acrididae ve Tettigoniidae (Orthoptera) familyalarında, Gryllidae (Orthoptera), Halticinae (Chrysomelidae, Coleoptera)



alt familyasında ve diğer bazı böceklerde Örneğin, Siphonaptera takımında, Psyllidae (Homoptera), Chalcididae (Hymenoptera) familyalarında da sıçrayıcı bacak vardır. Sonuç olarak pleural pad ve resilin proteini, pirelerde çok iyi gelişerek uzun mesafelere sıçrama yeteneğini kazandırmıştır. Ancak, bu yapının olmadığı ya da az olarak geliştiği pirelerde, sıçrama yeteneği göresel olarak az ya da yoktur denilebilir. Bu durum, hareket organlarının belli kısımlarının büyüklüğü, sıçrama yeteneklerindeki farklılığın bir ölçüsü olabilir.

Pirenin Küçükbaş Yetiştiriciliğindeki Önemi

Pireler; memeli, kanatlı, sürüngen ve insan sağlığını etkileyebilen kan emen eklem bacaklı hayvanlardır (Halos ve ark. 2014). Keçiler, pireler (*Ctenocephalides felis orientis*) tarafından sürekli olarak zarar görmektedir. Konakçılar farklı olmakla birlikte *C. canis* (Kilonzo ve Khama, 1989), *C. felis* (Yeruham ve ark. 1996), *C. felis strongylus* (Kaal ve ark. 2006) ve *Pulex irritans* (Christodoulouopoulos ve Theodoropoulos 2003), zarar verebilmeme yeteneği birçok pire türünde gözlenmektedir. Yoğun pire infestasyonu, önemli düzeyde kansızlığın yanı sıra kuzu-oğlak ölümlerine de neden olmaktadır (Yacob ve ark., 2011; 2013; Fagbemi, 1982). Kaal ve ark. (2006) yaptıkları bir çalışmada pireden kaynaklı 35 oğlağın öldüğü, ölüm oranının % 6.21 gibi yüksek değer olduğunu saptamışlardır. Hayvanlarda ölüm dışında kansızlık, deride soyulma, kıl dökülmesi, aşırı zayıflık ile ön-arka ayaklarda aşırı keratinleşme gözlenmiştir. Fagbemi (1982), Batı Afrika'da keçilerin *Ctenocephalides felis strongylus* kaynaklı ölümlerini ifade ederken, Yeruham ve ark. (1999) İsrail'de yaptıkları bir çalışmada kuzu ve oğlaklarda ölüm nedenlerinin *C. felis* den kaynaklandığını saptamışlardır. Benzer şekilde, Yakhchali ve Hosseine (2006), oğlaklarda gözlenen ölüm nedeninin dış parazitlerden özellikle *C. felis* etmeninden kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir. Yetiştiriciler, pire mücadelesi yaparken kendilerine de bulaştıklarını belirtmektedirler. Pire bulaşan ya da ısırılan bir insanda ısırma yerinde şiddetli kızarıklık, kaşıntı ve düzensiz kabuksu yapılar gözlenir. Yunanistan'da yapılan bir çalışmada, süt tipi keçilerin sağım ve beslenmesi sırasında pireye bulaştıklarını belirlemişlerdir. Pire bulaşan keçilerde fazla kaşınma, kızarıklık ve kabuklu yapılar gözlenmektedir (Christodoulouopoulos ve Theodoropoulos, 2006).

Pirenin hayvan ya da sürülerde görülmesi çok farklı şekillerde olabilmektedir. Hayvanlarda pire görülmesinin klinik belirtilerinin ortaya çıkıp çıkmamasında etkili olduğu düşünülen etmenler sırasıyla şunlardır; pire görülme sıklığı, pirenin

hayvanlarda bulunma süresi ve ikincil enfeksiyonlar ya da diğer deri hastalıklarına karşı oluşan aşırı duyarlılıktır. Bir başka deyişle alerjik olmayan hayvanlarda duyarlılık düzeyi, çok az ya da yok denecek kadar olabilmektedir. Pire salgısına karşı bir alerji ya da bağışıklık sistemi geliştiren hayvanlar, kaşıntı, kıl dökülmesi, deride kabarcık, yer yer kızarıklık ve kabuklu yaralar görülebilir. Islak ya da yaş deri yapısı, sırt bölgesinde görülen en tipik belirtidir. Lezyonlar, arka ayak ve karın bölgesine kadar yayılabilir. İkincil deri iltihapları, deriden yağ salgısı çok sık görülen bulgulardır. Kronik durumlarda, deri kalınlığının artması, fazla keratinleşme ve cildin sertleşip kalınlaşması gözlenir. Ayrıca, özellikle çok genç ve yaşlı hayvanlarda pirenin vücutta fazla bulunması kansızlığa da neden olmaktadır.

Pire Kaynaklı ya da Pireyle Taşınan Bazı Hastalıklar

Pireler, alerjik egzama ve kansızlık gibi ısırmadan kaynaklanan bazı deri hastalıklarından dolayı gerek işletme sahibini gerekse hayvanları oldukça rahatsız eder. Kan emen ergin pireler, öncelikle kansızlığa neden olurlar. *C. Felis felis* bulunan dişi pireler, günde 13.6 µl (0.0136 ml) kan emerler. Bu miktar, pire canlı ağırlığının yaklaşık 15 katına karşılık gelir. Kan emme sonunda 0.95 mg ağırlığına ulaşabilirler (Dryden ve Gaafar, 1994; Coutinho ve Linardi, 2007). Pireler bilindiği gibi bazı zoonoz hastalıkları taşıma özelliğine de sahiptirler. Bu dış parazitler, tarihte de veba hastalığının (Kara Ölüm) yayılmasında önemli bir rol oynamışlardır. Bir başka deyişle bu hastalığın orta çağda dünya nüfusunun üçte birine yakın kısmının ölümüne neden olduğu da tahmin edilmektedir (Gubler, 2009). Veba dışında pirelerin neden olduğu bazı hastalıklara ait özet bilgiler aşağıda verilmiştir.

Pire Alerjik Egzaması

Pire salgısı, histamin benzeri bileşikler, enzimler, polipeptidler ve aminoasitlerden oluşan bir karışım içermektedir (Wikerson ve ark., 2004). Ergin pire ısırması sonrasında deride iltihaplanma ve gecikmeli reaksiyonlar görülür. İnsan derisindeki pire ısırığı bir sivrisinek ısırmasına benzer. Genellikle bir kırmızı halka ya da yumru ile ortaya çıkar. Bir pire insanı ısırduğunda, vücudun gösterdiği tepki hemen belli olmaz ya da uzun süre fark edilmeyebilir. Isırması nedeniyle enfekte olan bu alan, pirenin kanla beslenmeye devam etmesiyle birlikte şişer. Pire ısırması nedeniyle oluşan vücutta oluşan lezyonlar, başlangıçta tek ya da grup şeklinde kan toplanmış bölgeler şeklindedir (Şekil 8). Çizgi ya da kabarcık şeklindeki bu ısırma bölgeleri, zaman içinde daha belirgin bir hale gelir (Traversa,

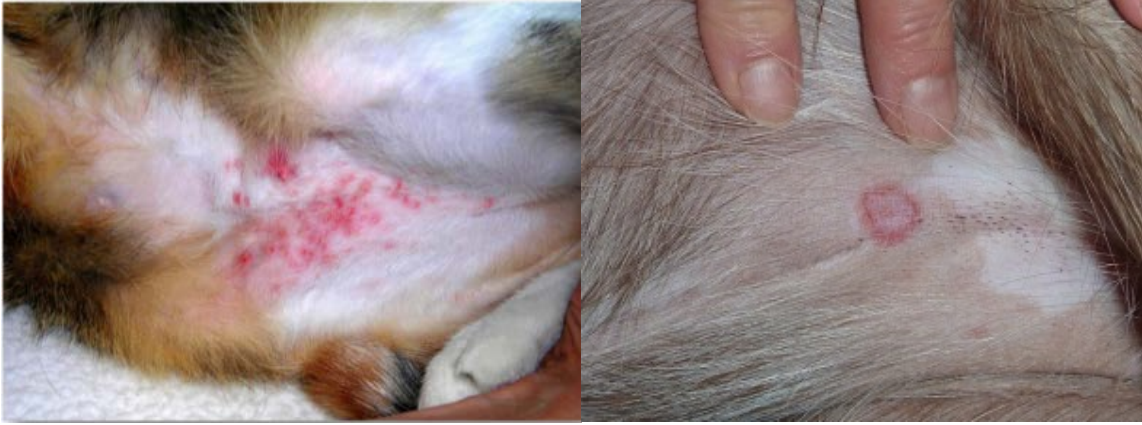


2013). Bir başka deyişle lezyonlar, giderek daha sert ve kabarcıklı bir yapıya dönüşür.

Hemotrophic mycoplasmas (*hemoplasmas*)

Hemotropik mikoplazmalar (hemoplazmalar), farklı memeli türlerinde kansızlığa neden olan ve eritrositlere yapışan küçük duvarsız bakterilerdir (Şekil 9). Klinik hastalığın şiddeti, yaşamı tehdit eden

subklinik enfeksiyon türlerine bağlı olduğu gibi hemolitik kriz hemoplazma ve diğer risk faktörlerini enfekte etmesine de bağlıdır. Hemoplazma enfeksiyonunun başlıca doğal bulaşma şekli henüz tam olarak belirlenmemiştir. Bazı hemoplazmaların DNA'sı birçok ülkede kedi piresi ile çoğaltıldığından hastalık etmenlerinin vücuda bu şekilde alındığını göstermektedir (Shaw ve ark., 2004).



Şekil 8. Kedilerde pire alerjisine bir örnek
Figure 8. An example of flea allergy in cats (Anonim c, 2019)



Şekil 9. Koyunlarda Hemotrophic mycoplasmas
Figure 9. Hemotrophic mycoplasmas in sheep

Dipylidium caninum (Köpek şeridi)

Dipylidium caninum (Cyclophyllidea: Dipylidiidae) köpek ve kedilerin en yaygın tenyası olup yaygın olarak görülür (Dobler ve Pfeffer 2011). İnsan enfeksiyonları literatürde daha çok bildirilmiştir (Scheidt, 1988). Dipylidium caninum, özellikle düşük hijyen standartlarına sahip çocuklarda hastalığa neden olabilir. Bununla birlikte, insan vakaları asemptomatiktir ya da rapor edilmiştir. Bu durum, çok özel olmayan klinik belirtilere de bağlı olabilir. Hayvan ve insanlar, enfeksiyöz sisteykoidi içeren kalıntıları

veya tüm pireleri dolaylı olarak vücuduna alarak enfekte olurlar (Dantas-Torres ve Otranto 2014). Larvalar, D. caninum yumurtalarını vücuduna alır (Şekil 10). Yumurtadan çıkan ve altıgen olan embriyolar, larvaları enfekte ederek gelişir. Erişkin kişilerde bir kez ortaya çıkar ve bir konakçıya saldıran bu altıgen şeklindeki yapı, 2-3 gün içinde ara konakçıdaki bir forma dönüşür. Yetişkin D. caninum 2-3 hafta içinde yumurtalarını dış ortama bırakmaya/dökmeye başlar.



Şekil 10. *Dipylidium caninum* (Köpek şeridi)
Figure 10. *Dipylidium caninum*

Acanthocheilonema reconditum

Acanthocheilonema reconditum, zoonoz bir etmen olarak da bildirilmiştir (Huynh ve ark. 2001). Bunun etmeni; *C. felis*, *C. canis* ve *P. irritans*'dir. Bu filaryal nematod, pire ısırması yoluyla köpek ve insanlara bulaşır. İnsan ya da hayvanlarda, deri altı enfeksiyona neden olur (Brianti ve ark. 2012).

Tungiasis

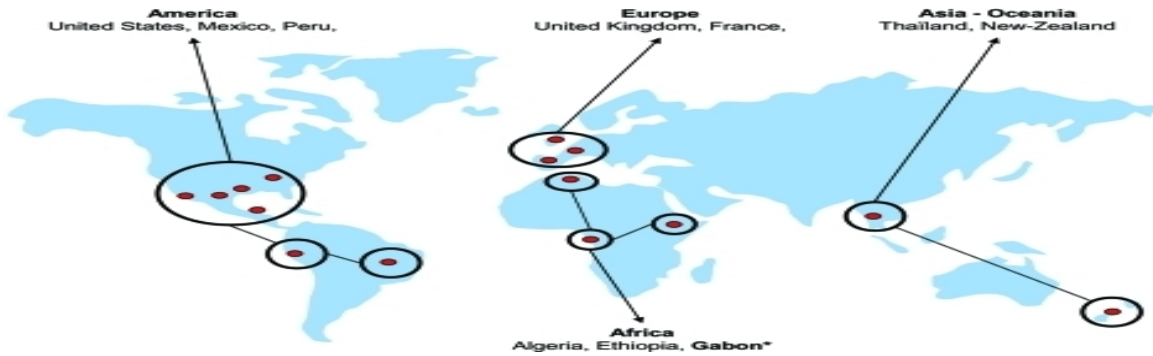
Tungyaz, Sahra-altı Afrika, Güney Amerika ve Karayipler'deki yoksul topluluklarda yaygın olan bir paraziter deri hastalığıdır (Feldmeier ve ark. 2007, Fran ve ark. 2003). Bu zoonotik bir hastalıktır ve endemik bölgelerde, köpekler, kediler, sıçanlar ile farelerde gözlenir. Tungyazis, Tunga cinsine ait dişi pirelerin görülmesinden kaynaklanır (Şekil 11). Kuru ve kumlu zemin gelişimleri için daha iyi gibi görünse de, larvalar farklı topraklarda bulunurlar. Erkek ve dişi hematopandır. Dişi, konağın dermisine "neosoma" adı verilen yoğun bir inflamatuvar reaksiyona neden olur (Linardi ve Krasnov, 2013). Orada, parazit yüzlerce yumurta bırakır ve sonunda ölür (Pilger ve ark., 2008). Bu pirenin sınırlı atlama yeteneği nedeniyle, en çok etkilenen alanlar alt ekstremitelerdir. Anılan pire ile infestasyon genellikle periungual bölgede ayaklarla sınırlı olup vücudun herhangi bir yerinde görülebilir (Bitam ve ark. 2010). Yivli pire etrafındaki inflamatuvar, klinik-patolojik bulguların en belirgin olanıdır. Akut iltihap - kızarıklık, ödem, ağrı ve kaşıntı ile karakterize edilir - pire, çevre dokuya baskı uygulayarak büyümesinden kaynaklanır. Endemik bölgelerde lezyonun bakteri kaynaklı enfeksiyonu kesin olup bu da inflamatuvar oluşumunu artırır (Feldmeier ve Keysers 2013).



Şekil 11. Tungasiste 1. Safha
Figure 11. Tungasiste 1. Phase

Pire kaynaklı benekli ateş (*Rickettsia felis*)

Rickettsia felis, insanlarda benekli ateş rickettsiosisine neden olabilen, benekli ateş grubuna (SFG) ait bir zorunlu hücre içi gram-negatif bakteridir. İlk olarak 1990'ların başında bir insan patojeni olarak tanımlanmış ve yaygın olarak rapor edilmektedir (Horta ve ark. 2007, Silaghi ve ark. 2012). *Ctenocephalides felis*, *R. felis*'in bilinen tek biyolojik vektörüdür. Bununla birlikte, kene ve akarların yanı sıra diğer pire türlerinde *R. felis*'in moleküler kanıtı olarak farklı eklem bacaklı konakçılardan olduğunu göstermektedir (Reif ve Macaluso, 2009). Bu pire, konakçısında bulunan hastalık etmenini aktararak yaşamını sürdürmeyi başardığı görülmüştür (Şekil 12). Kediler ve köpekler, önemli bir hastalık kaynağı rolünü oynar. İnsanlarda, hastalığın klinik bulguları, murin tifüs ve dang gibi diğer ateşli hastalıklara benzerdir.



Şekil 12. Rickettsia felis ve görüldüğü ülkeler
Figure 12. Rickettsia felis and countries seen

Murine tifüsü

Murin tifüsü, dünya çapında bir zoonoz olduğu bildirilmiştir. R. typhi bulaşması klasik bir fare sıçan-pire-sıçan ve kedileri, köpekleri ve onların pirelerini içeren peridomirik bir döngü şeklindedir (Gillespie ve ark. 2009). Hem Avrupa hem de ABD'de R. typhi için kediler ve köpekler seropozitif bulunmuştur. Bu hastalık; baş ağrısı, artralji, karın ağrısı ve konfüzyon belirtileri olan çok özel olmayan ateşli hastalık ile kendini belli etmektedir. Hastaların yaklaşık olarak % 50'sinde aynı zamanda, gövdede başlayan ve periferik olarak ateşin başlangıcından yaklaşık 1 hafta sonra ve 1 ile 4 gün arasında devam eden yaygın bir maküla veya makülopapüler döküntünün geliştiğini bildirir. Murin tifüsü, genellikle akut veya hafif şekliyle seyredir. Bununla birlikte, özel olmayan semptomları nedeniyle özellikle başka hastalıklarla karıştırılabilir bazı önemli hastalık ve ölümlere de neden olabilir (Adjemian ve ark. 2008).

Bartonellosis

Bartonellae, dünya çapında memeli hayvanlar tarafından yayıldığı düşünülen vektör kaynaklı patojenlerdir (Loftis ve ark. 2006). İnsan ve hayvanlarda bu bakteriler tarafından yapılan enfeksiyonlar grip benzeri bir hastalıktan, endokardit, miyokardit, artrit, hepatit ve artralji gibi daha önemli belirtilere kadar çeşitli klinik semptomlara da neden olabilir (Pennisi ve ark. 2013). Pire dışıkları, Bartonella henselae için temel enfeksiyon kaynağıdır ve kontamine kedi pençeleri ile diğer kedi veya insanlara bulaşabilir (Gil ve ark. 2013). İmmünokompetan konakçılar genellikle, bulaşma bölgesinde veya enfekte kedilerin ısırmasından sonraki 3-10 gün içinde bir kesecik olarak başlayan bir primer deri lezyonu geliştirebilir (Carithers, 1985).

Pire Kontrolü ve Mücadele Yöntemleri

Pire kontrolü iki ana grupta toplanabilir. Bunlardan ilki; kedi ve köpek pirelerinin kontrolüdür. Binaların

dışına uygulanan ilaçlara göre daha düşük bir konsantrasyonda kullanılmalıdır. Tam kontrol prosedürleri yapılmadığı zaman kısa bir süre içerisinde kedi ve köpek pirelerinin yeniden görülmesi olasıdır. Hem koyun hem de keçilik işletmelerinin eşzamanlı ilaçlanması, olayın ekonomik ve hızlı olmasına olanak verir. Köpek ve kedilerde gözlenen deri sorunları, büyük ölçüde, konakçı hayvanın üzerinde bulunan dış parazitlerden kaynaklanmaktadır. Bu sorunların tedavisi ve önlenmesi, hastalıklar açısından oldukça önemlidir. Yapılan bir çalışmada, pet hayvanları üzerinde bulunan ergin pirelerin oranı pire popülasyonunun sadece % 1-5'ini oluşturmaktadır. Kalan % 95 ise larva ve pupa döneminde çevrede yer almaktadır (Halos ve ark, 2014; Iannino ve ark, 2017). Hayvanlarda pire kontrolü, genel olarak iki nedenden dolayı yapılır. Bunlarda ilki; hastalık geçiş/taşınma riskini azaltmak, diğeri ise pire tarafından evcil hayvanların neden olduğu ekonomik kayıpları azaltmaktır. Her iki durum için izlenecek strateji, birbirinden çoğukez farklı olup uygulanacak stratejide elde edilecek en iyi sonuç, pirenin biyolojisi ve davranış özelliklerini dikkate almaya dayanmaktadır. Pire kontrolünde öncelikle işletmede bulunan kedi ve köpeklerde pire olup-olmadığının tespiti yapılır. Hayvanlarda pire görülmesi durumunda uzmanların belirleyeceği ilaç ve doz kullanılmalıdır. Pire kontrol yöntemleri/süreçler doğru yapılmadığı sürece kısa sürede başta kedi, köpek ve varsa kanatlı hayvanlarda pireler yeniden görülebilir. Çevredeki hayvancılık işletmelerinin pire için eşzamanlı ilaçlanması, olayın ekonomik ve hızlı olmasına olanak verir (Gracia ve ark, 2012). Böylece, koyun ve keçilerde pire istilasını engellemek amacıyla önlem alınmış olur. En sevdiği dinlenme yerlerinin bilinmesi için koyun ve keçilerin alışkanlıklarını bilmek gerekir. Pireyle enfeste bir hayvan ile tüm pire üreme alanlarının da ilaçlanması



sadece hayvanların haftalık ilaçlanmasından çok daha etkilidir.

Koyun ve keçiler için pirenin ana kaynağı; çevrede bulunan ve konakçı olabilecek diğer yeni hayvanlar oluşudur (Franc ve ark., 2013). Pire pupaları, böcek ilaçlarına karşı son derece dirençli olup kendilerini mekanik olarak da bu etkilere karşı korurlar (El-Gazzar ve ark., 1986). Ergin pireler, uygun çevre koşulları ya da uyarıcı faktörlerin olmaması durumunda bile, birkaç ay sonra kozalarından çıkabilirler (Halos ve ark., 2014). En ideal kontrol için pirelerin tüm yaşam döngülerinin bilinmesi gerekmektedir. Pireleri eradike etmek için, gerek ergin gerekse larva döneminde sadece bir yöntemin etkin olmadığıdır. En etkili yöntem, EMY adı verilen "Entegre Mücadele" dir. Bir başka deyişle, birden fazla amaç için bu yöntem kullanılır. EMY ile gerek konakçıdaki ergin pireler gerekse çevrede bulunan henüz ergin olmayan safhalar esas alınmalıdır. Doğru bir pire kontrolü için; çevre iyi temizlenmeli, barınak zemini ile duvarlardaki boşluklar mutlaka doldurulmalıdır. Pirenin yumurtalarını bırakabileceği yerler kapatılmalıdır. Barınaklar iyi süpürülerek bölme tabanı ve çevresindeki gübre uzaklaştırılmalıdır. Tüm bunlar yapılırken uzman kişiye danışılarak pireler için doğru ilaç ve doğru dozların kullanılması gerektiği unutulmamalıdır.

ÖNERİLER

KAYNAKLAR

- Acıgöz, M.; Altınmakas, E., Göçek, H., Öztürk, T. 2017. Kaşıntılı bir çocukta Pulex Irritans olgusu. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi (Journal of Harran University Medical Faculty) Cilt 14. Sayı 2.
- Adjemian J., Parks S., McElroy K., Campbell J., Eremeeva M.E., Nicholson W.L., McQuiston J., Jeffery J. 2008. Murine typhus in Austin, Texas, USA. *Emerg Infect Dis*, 16, 412-417.
- Akgül, G., Bilen, K.E., Ün, C., Kandemir, Ç., Taşkın, T. **Küçükbaş** Hayvanlarda Pire Sorunu ve Mücadele Yöntemleri Üzerine Bir Araştırma; Siirt İli Sirvan İlçesi Örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56 (2) 71-80.
- Anonim a: Kaynak: http://files.dvm360.com/alfresco_images/DVM360//2013/10/26/bca92d35-689c-4bc2-b3ab-88c64f244e67/article-816635.pdf
- Anonim b: <https://www.canr.msu.edu/ipm/uploads/files/Fleas.pdf>
- Anonim c: <https://tr.petbucket.com/blog/55307/flea-allergy-dermatitis-a-raw-deal.html>
- Araujo F.R., Silva M.P., Lopes A.A., Ribeiro O.C., Pires P.P., Carvalho C.M., Balbuena C.B., Villas A.A., Ramos J.K. 1998. Severe cat flea infestation of dairy calves in Brazil. *Vet Parasitol*, 80, 83-86.
- Azarm, A., Dalimi, A., Mohebali, M., Mohammadiha, A., Zarei, Z. 2016. Morphological and molecular characterization of Ctenocephalides spp isolated from dogs in north of Iran. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 4(4): 713-717.
- Beaucournu J.C. & Launay H. 1990 .Les puces (Siphonaptera) de France et du bassin méditerranéen occidental. Faune de France. France et régions limitrophes. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles éd. 548 p

Pirelerin spesifik konakçıları dışında insan ve değişik türdeki hayvanlardan kan emmeleri, bazı parazitlerin taşınmasında rol oynaması, bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bakımdan çiftliklerde bulunan bütün hayvanların periyodik olarak pire yönünden muayenelerinin yapılıp tedavi edilmeleri gereklidir. Bu durum insan ve hayvan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Pireyle entegre mücadelede konusu, öncelikle ele alınması giderek daha zorunlu hale gelmektedir. Diğer taraftan biyolojik mücadele belirli bir bilgi birikimine gereksinim duyulması nedeniyle uygulamada küçükbaş hayvan yetiştiricileri tarafından etkin bir şekilde kullanılmasında bazen sorunlar yaşanabilmektedir. Sonuç olarak pireyle mücadelede kullanılan bir yöntemin başarısı için pirelerin yaşam döngüleri iyi bilinmelidir. Ayrıca etkin bir ilaç ya da ilaçlama yönteminin kullanımının yanı sıra farklı yaşam döngündeki tüm pirelerin tamamını etkileyebilmek için 15-20 gün aralıklar ile en az 3 kez etkin mücadele yöntemi uygulanmasında yarar vardır.

TEŞEKKÜRLER

Makalenin yazım aşamasında Ege Üniversitesi Biyoloji Bölümü Moleküler Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Hüseyin CAN ve Zooloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Samiye DEMİR'e verdikleri bilimsel katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

- Bennet-Clark HC, Lucey EC. 1967. The jump of the flea: a study of the energetics and a model of the mechanism. *J Exp Biol*. Aug; 47(1): 59-67.
- Berlinguer, G. 1964. Aphaniptera d'Italia: studio monografico. Il Pensiero Scientifico Editore, Roma, 3-18.
- Berriatua, E., French, N.P., Wall, R., Morgan, K.L. 1999. Within-flock transmission of sheep scab in naive sheep housed with single infested sheep. *Veterinary Parasitology*. 83(3-4):277-289.
- Bitam L., Dittmar K., Parola P., Whiting M.F., Raoult D. 2010. Fleas and flea-borne diseases international. *J Infect Dis*, 14, e667-e676.
- Blagburn B.L., Dryden M.W. 2009. Biology, treatment and control of flea and tick infestations. *Vet Clin N Am*, 39 (6), 1173-1200.
- Brianti E., Gaglio G., Napoli E., Giannetto S., Dantas-Torres F., Bain O. & Otranto D. 2012 New insights into the ecology and biology of *Acanthocheilonema reconditum* (Grassi, 1889) causing canine subcutaneous filariasis. *Parasitol*, 6, 530-536.
- Burgu, A., Tınar R, Doğanay A, Toparlak M, 1985. Ankara'da Sokak Kedilerinin Ekto ve Endo Parazitleri Üzerine Bir Araştırma. *A. Ü. Vet Fak Derg*, 32(2): 288-300.
- Cadiergues MC, Caubet C, Franc M, 2001. Comparison of the Activity of Selamectin, Imidacloprid and Fipronil for The Treatment of Dogs Infested Experimentally With *Ctenocephalides canis* and *Ctenocephalides felis felis*. *Vet Rec*, 149(23): 704-706.
- Chesney C.J. 1995. Species of flea found on cats and dogs in south west England: further evidence of their polyxenous state and implications for flea control. *Vet Rec*, 136, 356-358.
- Christodouloupoulos, G, Theodoropoulos, G. 2003. Infestation of dairy goats with the human flea, *Pulex irritans*, in central Greece. *Vet Rec* 152:371-372



- Coutinho M.T. & Linardi P.M. 2007. Can fleas from dogs infected with canine visceral leishmaniasis transfer the infection to other mammals? *Vet Parasitol*, 147, 320-325.
- Cruz-Vazquez C., Gamez E.C., Fernandez M.P., Parra M.R. 2001. Seasonal occurrence of Ctenocephalides felis felis and Ctenocephalides canis (Siphonaptera: Pulicidae) infected dogs and cats in urban area Cuernavaca Mexico. *J Med Entomol*, 38, 111-11
- Dantas-Torres F., Otranto D. 2014. Dogs, cats, parasites, and humans in Brazil: opening the black box. *Parasites & Vectors*, 14, 7-22.
- Dean SR, Meola RW, Meola SM, Sittertz-Bhatkar H, Schenker R. 1998. Mode of action of lufenuron on larval cat fleas (Siphonaptera: Pulicidae). *J Med Entomol*. 35:720-724.
- Dipeolu, O.O. 1975. Survey of blood parasite in domestic animals in northern Nigeria. Historical review (1923 - 1966). *Trop Anim Hlth Prod* 2: 49 - 52, 1975. 7.
- Dobler, G, Pfeffer M. 2011. Fleas as parasites of the family canidae. *Parasit Vectors*. 4: 139. 2.
- Dryden M.W., Gaafar, S. 1991. Blood consumption by the cat flea, Ctenocephalides felis felis (Siphonaptera: Pulicidae). *J Med Entomol*, 28 (3), 394-400.
- Dryden M.W., Rust, M.K. 1994. The cat flea: biology, ecology and control. *Vet Parasitol*, 52, 1-19.
- Dryden M.W. 1989. Host association on-host longevity and egg production of Ctenocephalides felis felis. *Vet Parasitol*, 34, 117-122.
- Dryden MW, Broce AB, Moore WE 1993. Severe flea infestation of dairy calves. *J Am Vet Med Assoc* 203:1448-1452.
- Durden L.A., Judy T.N., Martin J.E., Spedding L.S. 2005. Fleas parasitizing domestic dogs in Georgia, USA: species composition and seasonal abundance. *Vet Parasitol*, 130, 157-162.
- Durden LA, Hinkle NC. 2009. Fleas (Siphonaptera). In: Mullen GR, Durden LA. *Medical and veterinary entomology*. 2nd ed. San Diego, USA: Academic Press; 115-136.
- Eckert J., Rommel M, Kutzer E. 2000. Erreger von Parasitosen: Systematik, Taxonomie und allgemeine Merkmale. In: Rommel M, Eckert J, Kutzer E, Korting W, Schnieder T (eds) *Veterinärmedizinische Parasitologie*, 5th Edn. Parey Verlag, Berlin, pp 2-39.
- Eisele, M., Heukelbach, J., Van Marck, E., Mehlhorn, H., Meckes, O., Franck, S., and Feldmeier, H. 2003. Investigations on the biology, epidemiology, pathology and control of Tunga penetrans in Brazil: I. Natural history of tungiasis in man. *Parasitology Research*, 90(2), 87-99. doi:10.1007/s00436-002-0817-y.
- Elbel, R.E. 1991. Order Siphonaptera. In: *Immature insects*, Vol. 2 (F. W. Stehr, ed.). pp. 674-689.
- El-Gazzar L.M., Milio J., Koehler P.G. & Patterson R.S. 1986. Insecticide resistance in the cat flea (Siphonaptera: Pulicidae). *J Econ Entomol*, 79, 132-134.
- Ertuğrul, M., Savaş, T., Dellal, G., Taşkın, T., Koyuncu, M., Cengiz, F., Dağ, B., Koncagül, S., Pehlivan, E. 2010. Türkiye Küçükbaş Hayvancılığının İyileştirilmesi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler, 11-15 Ocak s: 667-685, Ankara.
- ESCCAP, 2018. Control of Ectoparasites 3 in Dogs and Cats. ESCCAP Guideline 03 Sixth Edition - March, United Kingdom.
- Ethiopian Sheep and Goat Productivity Improvement Program (ESGPIP) 2010. Control of external parasite of sheep and goat. Ethiopian Society of Animal Production (ESAP). *Tech. bull.* 41:2-11
- Fagbemi, B.O. 1982. Effect of Ctenocephalides felis and Strongylus infestation on the performance of West African Dwarf goats and sheep. *Vet Qlty* 4: 92 - 95, 1982.
- Farhang-Azad, A., 1970. The flea fauna of Iran. IX. Distribution and hosts. *Bull Soc. Pathol. Exot. Filiales.*, 63: 107-26. PMID: 5468315.
- Feldmeier H., Keyzers A. 2013. Tungiasis - A Janus-faced parasitic skin disease. *Travel Med Infect Dis*, 11 (6), 357-365.
- Feldmeier H., Witt L., Schwalfenberg S., Linardi P.M., Ribeiro R.A., Capaz R.A., Van Marck E., Meckes O., Mehlhorn H., Mencke N. & Heukelbach J. 2007. Investigations on the biology, epidemiology, pathology and control of Tunga penetrans in Brazil. VI. Natural history of the infestation in laboratory-raised Wistar rats. *Parasitol Res*, 102 (1), 1-13.
- Franc M., Bouhsira E., Beugnet F. 2013. Direct transmission of the cat flea (Ctenocephalides felis) between cats exhibiting social behaviour. *Parasite*, 20, 49.
- Garcia M.J., Calvette C., Estrada R., Castillo J.A., Perbanez M.A. Lucientes J. 2007. Fleas parasitizing domestic dogs in Spain. *Vet Parasitol*, 151: 312-319.
- Goater, T.M., C. P. Goater and G. W. Esch., 2013. *Parasitism: The Diversity and Ecology of Animal Parasites*, 2nd Edition. Cambridge University Press., Cambridge, U.K., 497
- Gracia, M.J., Calvete, C., Estrada, R., Castillo, J.A., Peribanez, M.A., Lucientes, J. 2012. Survey of flea in cats in Spain. *Medical and Veterinary Entomology* 27:175-180
- Gross, T.L., P.J. Ihrke, E.J. Walder and V.K. Affolter, 2005. *Skin Disease of the Dog and the Cat: Clinical and Histopathologic Diagnosis*. Blackwell Publishing Company, UK, pp: 11-555
- Gubler D.J. 2009. Vector-borne diseases. *Rev Sci Tech*, 28, 583-588.
- Guiguen C. & Beaucournu J.C. 1979. Présence de Pulex irritans (Siphonaptera) au Burundi, région à risque pesteux. *Bull Soc Pathol Exot*, 72, 481-486.
- Halos, L., Beugnet F, Cardoso L, Farkas R, Franc M, Guillot J, Pfister K, Wall R 2014. Flea control failure? Myths and realities. *Trends Parasitol* 30:228-233.
- Hastriter, M.W., Bossard, R.L. 2018. Lewis flea (Siphonaptera) world species List. (spreadsheet). Available from: <http://esanetworks.org/group/fleanews/page/flea-species-of-the-world-spreadsheet-updated-3-february-2018> (accessed 14 March 2018).
- Hinkle NC, PG Koehler, WH Kern. 1991. Hematophagous strategies of the cat flea (Siphonaptera: Pulicidae). *Fla. Entomol.* 74: 377-385
- Horta M.C., Labruna M.B., Pinter A., Linardi P.M. & Schumaker T.T. 2007. Rickettsia infection in five areas of the state of São Paulo, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 102 (7), 793-780.
- Huynh T., Thean J. & Maini R. 2001. Dipetalonema reconditum in the human eye. *Br J Ophthalmol*, 85, 1391-1392
- Iannino, F., Sulli, N., Maitino, A., Pascucci, I, Pampiglione, G., Salucci, S. 2017. Fleas of dogs and cat: species, biology and flea-borne-diseases. *Veterinaria Italiana*, 53(4):277-288
- Kaal, JF, Baker K, Torgerson PR 2006. Epidemiology of flea infestation in ruminants in Libya. *Vet Parasitol* 141:313-318.
- Keskin A., Hastriter M.W., Beaucournu J.C. 2018. Fleas (Siphonaptera) of Turkey: species composition, geographical distribution and host associations. *Zootaxa*. 4420 (2):211-228.
- Khayatnouri, M.H., Garedaghi, Y. 2012. Efficacy of Ivermectin Pour-on Administration Against Natural Ancylostoma caninum Infestation in Native Dogs of East-Azerbaijan Province, Iran *Journal of Animal and Veterinary Advances* 11(4):526-530.
- Kilonzo, BS, Khama LRS 1989. The effects of goats' (Capra hircus) age and sex on flea infestation in Tanzania. *Bulletin Anim Health Prod Afr* 37:61-66.
- Kluge, N.J. 2002. The Homology of Mouthparts in Fleas (Insecta, Aphaniptera). *Entomological Review*. 82(8): 808-816.
- Krämer F., Mencke N. 2001. Flea biology and control. The biology of the cat flea, control and prevention with imidaclopid. Comparison with small animals. Berlin, Springer-Verlag.
- Krasnov B.R., 2008. *Functional and Evolutionary Ecology of Fleas, a Model for Ecological Parasitology*. Cambridge University Press, New York. 593 pp.
- Kumar, R. and Kumar, R. (1996). Cross-resistance to Hyalomma anatolicum anatolicum ticks in rabbits immunized with



- midgut antigens of *Hyalomma dromedarii*. *Indian J. Anim. Sci.* 66, 657-661.
- Kusiluka, L.J.M., D.M. Kambarage, R.W. Mathewman, C.J. Daborn and L.J.S. Harrison, 1995. Prevalence of ectoparasites of goats in Tanzania. *J. Appl. Res.*, 7: 69-74. DOI: 10.1080/09712119.1995.9706052
- Kusiluka, L., Kambarage, D. 1996. Diseases of Small Ruminants: "Common of Sheep and Goats in Sub-Saharan Africa" A Handbook. Scotland.
- Lawrence AL, Brown GK, Peters B, Spielman DS, Morin-adeline V, Slapeta J. 2014. High phylogenetic diversity of the cat flea (*Ctenocephalides felis*) at two mitochondrial DNA markers. *Medical and Veterinary Entomology*. 28:330-336.
- Lehman, J.1993. Ectoparasite: Direct impact on host fitness. *Vet. Parasitol.* 9 (1): 8-12.
- Lewis, R.E. 1993. Notes on the geographical distribution and host preferences in the order Siphonaptera. Part 8. New taxa described between 1984 and 1990, with a current classification of the order. *Entomol Soc Am*, 30, 239-256.
- Linardi, P.M., Krasnov B.R. 2013. Patterns of diversity and abundance of fleas and mites in the Neotropics: host-related, parasite-related and environment-related factors. *Med Vet Entomol*, 27 (1), 49-58.
- Loftis, AD, Reeves WK, Szumlas DE, Abbassy MM, Helmy IM, Moriarity JR, Dasch GA. 2006. Surveillance of Egyptian fleas for agents of public health significance: *Anaplasma*, *Bartonella*, *Coxiella*, *Ehrlichia*, *Rickettsia*, and *Yersinia pestis*. *Am J Trop Med Hyg.* 75: 41-48.
- Manfredini, L. 2005. Insetti e acari di importanza veterinaria e medica. Mazzantini, Venezia. Marrugal A., Callejón R., Rojas M.A. & Cutillas C. 2013. Morphological, biometrical, and molecular characterization of *Ctenocephalides felis* and *Ctenocephalides canis* isolated from dogs from different geographical regions. *Parasitol Res*, 112 (6), 2289-2298.
- McCrinkle, CM, Green ED, Bryson NR, 1999. A Primary Animal Health Care Approach and Control of Flea (*Ctenocephalides felis*) Infestation in Indigenous Goats Kept on Communal Grazing. *J S Afr Vet Assoc*, 70(1): 21-24.
- Medvedev, S.G. 1998. Classification of fleas (Order Siphonaptera) and its theoretical foundations. *Entomol Rev*, 78, 1080-1093.
- Nelson, W.A., Keirans, J.E., Bell, J.F., Clifford, C.M.. 1975. Review Article: Host-Ectoparasite Relationships. *Journal of Medical Entomology*, 12(2): 143-166.
- Osbrink, W.L.A., M. K. Rust. 1984. Fecundity and longevity of the adult cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *J. Med. Entomol.* 21(6): 727-73
- Otake O, Maehara K, Imai S 1997. Massive infestation of fleas in dairy rearing calves. *J Japan Vet Med Assoc* 50:92-94.
- Pilger D., Schwalfenberg S., Feldmeier H., Witt L., Mehlhorn H., Mencke N., Khakhan A. & Feldmeier H. 2008. Investigations on the biology, epidemiology, pathology, and control of *Tunga penetrans* in Brazil: VII. The importance of animal reservoirs for human infestation. *Parasitology Research*, 102 (5), 875-880
- Reif, K.E., Macaluso K.R. 2009. Ecology of *Rickettsia felis*: a review. *J Med Entomol*, 46 (4), 723-736.
- Rinaldi, L., Spera G., Musella V., Carbone S., Veneziano V., Iori A. & Cringoli G.A. 2007. Survey of fleas on dogs in southern Italy. *Vet Parasitol*, 148, 375-378.
- Rothschild, M. 1975. Recent advances in our knowledge of the order Siphonaptera. *Annual Rev Entomol*, 20, 241-259. Rust M.K. 2005. Advances in the control of *Ctenocephalides felis* (cat flea) on cats and dogs. *Trends Parasitol*, 21, 232-236.
- Rothschild, M., Ford, R. 1972. Breeding cycle of the flea *Cediopsylla simplex* is controlled by breeding cycle of host. *Science*, 178, 625-626.
- Rust, M., Dryden, M. 1997. The biology, ecology, and management of the cat flea. *Annual Review of Entomology Vol.* 42:451-473.
- Scheidt V.J. 1988. Flea allergy dermatitis. *Vet Clin N Am Small Anim Pract*, 18, 1023.
- Sertse T, Wessone, A. 2007. A study on ectoparasite of sheep and goat in Eastern part of Amhara regions, North East Ethiopia. *Small Rumin. Res.* 69:62-67.
- Shiferaw, S. 2018. An Overview of Ectoparasites on Domestic Animals in Ethiopia. *J Veter Sci Med January 2018 Volume 6 Issue 1.*
- Silaghi, C., Knaus M., Rapti D., Shukullari E., Pfister K., Rehbein S. 2012. *Rickettsia felis* and *Bartonella* spp. in fleas from cats in Albania. *Vector Borne Zoonotic Dis*, 12 (1), 76-77.
- Silverman, J., Rust M.K. 1985. Extended longevity of the pre-emerged adult cat flea (Siphonaptera: Pulicidae) and factors stimulating emergence from the pupal cocoon. *Ann Entomol Soc Am*, 78, 763-768.
- Silverman, J, Rust MK, Reiersen, DA 1981b. Influence of temperature and humidity on survival and development on the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *J Med Entomol* 18:78-83.
- Soulsby, E.J.L. 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th ed, London, Bailliere & Tindall.
- Sréter T., Szell Z., Varga I. 2003. Ectoparasite infestations of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Hungary. *Vet Parasitol*, 115, 349-354.
- Steinbrink, H. 1989. Flea Infestation Establishment in the East German District of Rastock. *Angew Parasitol*, 30(1): 47-50.
- Traversa, D. 2013. Fleas infesting pets in the era of emerging extra-intestinal nematodes. *Parasites & Vectors*, 6, 59.
- Traub, R., 1985. Co-evolution of Fleas Oand Mammals. In: Co-Evolution of Parasitic. Kim, K.C. (Ed.). Arthropods and mammals. Wiley, New York, pp: 93-98. DOI: 47125943.
- Ugochukwu, EI, Apeh AO, 1985. Prevalence of Ectoparasites of Small Ruminants in Nsukka, Nigeria. *Int J Zoonoses*, 12(4): 313-317.
- Unat, EK, Yücel A, Altaş K, Samastı M, 1995. Pireler ve Parazitlikleri. Unat'ın Tıp Parazitolojisi. Doyuran Matbaası, İstanbul, p. 157-164.
- Vashchenok, V. S. 1988. Fleas: Vectors of Pathogens Causing Diseases in Humans and Animals. Leningrad, USSR: Nauka (in Russian).
- Visser, M, Rehbein S, Wiedemann C. 2001. Species of flea (Siphonaptera) infesting pets and hedgehogs in Germany. *Journal of Veterinary Medicine*. 48:197-202.
- Wall, R., D. Shearer 2001. Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control. 2nd ed., Blackwell Science. pp. 1-2, 27-31, 66, 76, 80-81, 149-150, 166-167, 172-177, 179-181.
- Wei L, Wang X, Wang C, He H. 2010. A survey of ectoparasites from wild rodents and Anourosorex squamipes in Sichuan Province, Southwest China. *J Ecol Nat Environ*.2: 160-166.
- Wilkerson M.J., Bagladi-Swanson M., Wheeler D.W., Floyd-Hawkins K., Craig C., Lee K.W. & Dryden M. 2004. The immunopathogenesis of flea allergy dermatitis in dogs, an experimental study. *Vet Immunol Immunopathol*, 99, 179-192.
- Yagoob, G. 2011. Flea Infestation in Farm Animals and its Zoonotic Importance in East-Azerbaijan Province. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 6 (4): 193-196,
- Yacob, H. T. 2013. Ectoparasitism: threat to Ethiopian small ruminant population and tanning industry: a review. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*. 6(1):25-33. doi: 10.5897/jvmah2013.0253.
- Yakhchali, M., Hosseine, A. 2006. Prevalence and ectoparasites fauna of sheep and goats flocks in Urmia suburb, Iran. *Veterinarski Arhiv* 76 (5), 431-442.
- Yeruham, I, Rosen S, Braverman Y, 1996. *Ctenocephalides felis* Flea Infestation in Horses. *Vet Parasitol*, 62(3-4): 341-343.
- Yeruham, I, Rosen S, Perl S, 1997. An Apparent Flea-Allergy Dermatitis in Kids and Lambs. *Zentralbl Veterinarmed*, 44(7):391-397.
- Yeruham, I, S. Rosen, A. Hadani, Y. Braverman, 1999. Arthropod parasites of Nubian ibexes (*Capra ibex nubiana*) and gazelles (*Gazella gazella*) in Israel. *Vet. Parasitol.*, 83: 167-173. PMID: 9360467.
- Yılmaz, A.B., Denizhan, V., Göz, Y. 2017. Van İli Eriçiş İlçesi Kıl Keçilerinde Bulunan Bit (*Mallophaga, Anoplura*) ve Pire (*Siphonaptera*) Türleri. *Dicle ÜnivVet Fak Derg* 2017;10(2):138-143
- Zakson-Aiken M., Gregory L.M., Shoop W.L. 1996. Reproductive strategies of the cat flea (Siphonaptera: Pulicidae): parthenogenesis and autogeny? *J Med Entomol*, 33, 395-397.



Instructions to Authors of Manuscripts Journal of Animal Production

The journal of Animal Production publishes original and unpublished research articles in Turkish or in English. Papers are accepted for publication that they have not been published and are not going to be considered for publication elsewhere. Authors should certify that neither the manuscript nor its main contents have already been published or submitted for publication in another journal. All manuscripts should be accompanied by the Copyright Release Form, which can be found in each volume of the journal and also available online in journal's web site. This form should be completed and signed by all co-authors indicating their consent to its publication. The corresponding author is responsible for obtaining the signatures of coauthors. The corresponding author should be declared with his/her name, full postal address, e-mail, fax and telephone numbers when submitting the manuscript.

1. Journal of Animal Production is published two issues in a year as in June and December.
2. Original full-length research and review articles, which have not been published previously and/or the manuscripts published as abstract only in the proceedings in the Symposiums, the Congress in the fields of In all areas of Zootechnics (basic sciences, animal breeding, animal welfare, genetics, biometrics, animal feeding and nutrition diseases, food hygiene and technology etc.) are considered for the publication. Short note and Letters to the Editor are not accepted for the publication.
3. If the first authors are the same in the manuscripts, only two of them are accepted for the publication in the same issue.
4. No royalty is paid to the authors. The fee (US\$ 30) is required from accepted articles as mentioned in website (<http://dergipark.gov.tr/hayuretim/>)
5. Authors are responsible for the scientific content of the manuscripts to be published.
6. Application of the manuscripts should be via web address; <http://dergipark.gov.tr/hayuretim>
7. Manuscript should be prepared in such a form that it must include the title, an abstract in Turkish that is followed by abstract in English including Title, Keywords in both languages, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusion and, References. If preferred, the sections of "Result" and "Discussion" can be prepared under a single heading as a "Result and Discussion".
8. Abstract must include configured flat information on objectives of the research; approach and methodology, and important research findings. Do not use all uppercase for the title of your abstract.
 - a. Turkish Translations of the Abstracts to be submitted from the manuscripts abroad will be performed by Editorial Board.
 - b. Abstracts should be written in English apart from manuscript and length is limited to a maximum of 200 words.
 - c. Avoid from using author details, diagrams, references, and abbreviations except from commonly used ones in the manuscript.
 - d. Provide relevant keywords to a maximum 4-6 words leaving a linespacing after the abstract. Do not simply repeat words from the abstract title only.
9. The full specific name; genus plus species, is italicized. Dots are used in the expression of decimals.
10. "Figure" description contains graphs, photos, maps, pictures etc. while the other presentations of numbers in columns and rows are described as "Table". Tables and figures should not be embedded in the text, but should be included as separate pages. Color pictures or images should be submitted as separate files after adding a placeholder note in the running text
11. Any citation in your articles to at least one article among the previous papers published in our journal has great importance for contribution to the application of Journal of Animal Production SCIENCE CITATION INDEX (SCI).
12. Style;
 - a. Manuscripts must be submitted in Word. All parts of the manuscript must be typewritten, single column, double-spaced, with margins of at least one inch on all sides. The author must use a normal, plain font (e.g., 12-point Times Roman) for text and save the paper in docx format (Word 2007 or higher). Number manuscript pages consecutively through-out the paper and not to exceed 20 pages in total.
 - b. Text lines should also be numbered (continuously) to facilitate the review process.
 - c. The title of the article should be written size 14 point, bold, centered. Only the first letter of each words should be a capital and the rest in lower case letters.
 - d. The names of the authors should be written in lower case letters; bold letters, point 12, centered and separated from the title by one line space. The name(s) of the author(s) should be written with the surname in full and capital letters. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Specify by asterisk the corresponding author. Leave one line space and write the e-mail author only, centered, point 10 characters.
 - e. A maximum number of three levels of headings are recommended. First-level headings should start in the left margin with the first letter of each major word capitalized, bold, Times New Roman 12 pt font. Second-level headings should be bold, left margin, with only the first letter of the first word capitalized. Third-level headings are discouraged, but, if required, should begin on the left margin, only the first letter of the word should be a capital and the rest in lower case letters.
 - f. The main body of the manuscript should be double-spaced Times New Roman 12 pt font. All paragraphs should start at the left margin. The text should be fully justified. There should be no hyphenation (cutting words). The authors are discouraged from highlighting text with the use of bold or underlined fonts.

- g. Academic and/or other professional institutions of the authors should be mentioned with 10 pt font using superscript on the number.
13. The system of "author and year" should be used for references in the manuscript except special cases. If there is more than one reference, then the references should be given in chronological order. References in the text consist of the author(s) name and publication year in parentheses, for example: Surname1 (2007), Surname1 and Surname2 (2005), Surname1 et al. (2003). If several references are cited collectively, they are enclosed in parentheses with no additional parentheses around dates, and separated by semicolons (SurnameA, 2002; SurnameB et al., 2008; SurnameC, 2008; SurnameD1 and SurnameD2, 2012). Multiple entries for one author or one group of authors should be ordered chronologically, and multiple entries for the same year should be distinguished by appending sequential lower-case letters to the year, even if the author groups are not identical: e.g., Koşum, N.,Kandemir, Ç., and Taşkın, T. 1999a; Koşum, N.,Kandemir, Ç., and Taşkın, T. 1999b; Koşum, N.,Kandemir, Ç., and Taşkın, T 1999c. (because all will appear as "Koşum et al., 1999" in the text).
14. References should appear together at the end of the paper, listed alphabetically by the last name of the first author. All references cited in the text should be listed in the References section. If two or more references by the same author are listed, the earliest dated work appears first. First letter of each word for the titles of the books and book chapters should be in capital. Publishing number for Institutional publishing or publisher's name and address should be given. First line of the reference should be at the beginning of paragraph and following lines must be drawn in of 0.5 cm. Journal titles must be written in full.

Examples are given below of the layout and punctuation to be used in the references:

Article (all authors must be mentioned)

Foulley JL, Jaffrezic F, Robert-Granié C. 2000. EM-REML estimation of covariance parameters in Gaussian mixed models for longitudinal data analysis. *Genetics Selection Evolution* 32:129-141.

Book

Lynch M, Walsh B. 1998. *Genetics and analysis of quantitative traits*, 1st edn., Sinauer Associates, Sunderland.

Chapter in a book

Somes RG. 1990. Mutations and major variants of muscles and skeleton in chickens. In: Crawford R. (Editor) *Poultry breeding and genetics*, Elsevier, Amsterdam, pp. 209-237.

Symposium or congress paper

Villanueva B, Wooliams JA, Simm G. 1998. Evaluation of embryo sexing and cloning in dairy cattle nucleus schemes under restricted inbreeding, in: *Proceedings of the 6th world congress on genetics applied to livestock production*, 11-16 January 1998, Vol. 25, University of New England, Armidale, pp. 451-454.

Web sources (Authors, date and article name if available. Full URL address. Date of access)

Rayens B. Practical nonparametric statistics <http://www.ms.uky.edu/~rayens/teaching/sta673/sta673.html> (15 April 2004).

Efe E, Bek Y, Şahin M. 2000. SPSS'te çözümleri ile istatistik yöntemler. <http://www.ksu.edu.tr/kisisel/eefe/spss.pdf> (15 April 2004).

The corresponding author must submit the manuscript electronically to <http://dergipark.gov.tr/hayuretim/> with additional attachment files as:

- Application Letter
- Copyright Release Form

After two referees' evaluations of the article, result sent to the corresponding author. Accepted articles are edited again and page proofs (as PDF files) sent by e-mail to the corresponding author. Authors will be charged to cover partially the costs of publication. The cost for publication is **US\$ 30 per article** in the journal. One copy of the published journal sent to the corresponding author.

Prof. Dr. Nedim KOŞUM (Journal of Animal Production Editor in Chief)
Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science
35100 Bornova, İzmir-TURKEY
e-mail: nedim.kosum@ege.edu.tr; Tel: (232) 311 2917; Faks: (232) 388 18 67



Hayvansal Üretim Yazım Kuralları

Hayvansal Üretim Dergisinde hayvancılık ile ilgili orijinal araştırmalar ve yeni bilgileri kapsayan, birçok kaynağa dayalı belirli bir sentez içeren özgün derlemeler yayınlanır. Çalışma Türkçe veya İngilizce yazılmış ve daha önce hiçbir dergide yayınlanmamış veya yayına gönderilmemiş olmalıdır.

1. Dergi Haziran ve Aralık aylarında olmak üzere yılda iki sayı olarak yayımlanır.
2. Dergide Zootekni Biliminin tüm alanlarında (temel bilimler, hayvan yetiştiriciliği, hayvan refahı, genetik, biometri, hayvan besleme ve beslenme hastalıkları, gıda hijyeni ve teknolojisi vb) hazırlanan, daha önce yayımlanmamış özgün araştırma makaleleri ve kongre kitaplarında özet metni basılmış olan araştırma makaleleri ve derlemeler yayımlanır. Kısa notlar ve editöre mektup kabul edilmez.
3. Aynı sayıda bir yazarın ilk isim olduğu en fazla iki makalesine yer verilir.
4. Yazarlara telif ücreti ödenmez. Basıma kabul edilen makalelerden web sayfasında belirtilen (<http://dergipark.gov.tr/hayuretim>) basım ücreti alınır.
5. Makalelerin bilimsel sorumlulukları yazarlarına aittir.
6. Makale başvuruları <http://dergipark.gov.tr/hayuretim> adresinden yapılır.
7. Araştırma makaleleri Türkçe veya İngilizce dillerinden birisi ile genel olarak; Başlık, Özet, Abstract, İngilizce ve Türkçe Anahtar Sözcükler, Giriş, Materyal ve Yöntem, Araştırma Bulguları, Tartışma, Sonuç, Kaynaklar ana başlıkları altında hazırlanmalıdır. İstenirse Araştırma Bulguları ve Tartışma bölümleri tek başlık altında yazılabilir.
8. “Özet” ve “Abstract” çalışmanın kısa amacı, materyal ve metod, önemli araştırma bulguları ile sonucu içeren yapılandırılmış düzende olmalıdır.
 - a. Yurt dışından gelecek makalelerde bulunan “Abstract”ların Türkçe “Özet” çevirisi editör kurulu tarafından yapılacaktır.
 - b. “Özet” ve “Abstract” en çok 200 sözcük olmalıdır ve ana metinden ayrı olarak konumlandırılmalıdır.
 - c. Kısaltmalar, diyagramlar ve literatürler “Özet” ve “Abstract” da yer almaz.
 - d. “Özet” ve “Abstract”dan bir satır boşluk bırakıldıktan sonra 4 - 6 sözcük olmak üzere “Anahtar Kelimeler” ve “Key Words” yer almalı ve başlıkta geçen kelimelerden farklı olmalıdır.
9. Makalede yer alan türlerin bilimsel isimleri italik karakterde olmalı ve ondalık sayılar nokta işareti ile ayrılmalıdır.
10. Grafik, harita, fotoğraf, resim ve benzeri sunuşlar "Şekil", sayısal değerlerin verilişi "Çizelge" olarak isimlendirilmelidir. Şekil ve Çizelgelere ait Türkçe isimlendirmelerin altında İngilizce isimlendirmeler de yer almalıdır. Verilen tüm çizelge ve resimlere metin içerisinde atıf yapılmalı ve şekil ve çizelgeler makale sonunda ayrı ayrı sayfalarda verilmelidir.
11. Hayvansal Üretim’ de yayımlanacak araştırma ve derleme makalelerinde derginin daha önceki sayılarında yayımlanan en az bir yayına atıf yapılması önem arz etmektedir.
12. Makale düzeni;
 - a. Microsoft Word yazılımıyla (docx format; Word 2007 ve üstü) Times New Roman yazı karakterinde ve tek sütun halinde toplam 20 sayfayı geçmeyecek şekilde, A4 kağıdına kenarlarda 2.5 cm boşluk olacak şekilde çift satır aralıklı yazılmalıdır.
 - b. Makalede her sayfaya numara verilmeli ve satırlar sürekli şekilde satır numaraları içermelidir.
 - c. Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı koyu, 14 punto, ortalı ve ilk harfleri büyük olacak şekilde küçük harflerle yazılmalıdır.
 - d. En fazla 3. düzeyde bölüm başlıkları kullanılmalıdır. Birinci düzey başlıklar sola yaslı, koyu, 12 punto ve her kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. İkinci düzey başlıklar koyu, sola yaslı ve yalnız ilk kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. Üçüncü düzey başlıklar her ne kadar önerilirse de eğer gerekli ise kullanılabilir ve sola yaslı ve sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük şekilde yazılmalıdır.
 - e. Metnin ana gövdesi çift aralıklı, Times New Roman, 12 punto ve iki yana yaslı yazılmalıdır. Tüm paragraflar sol kenardan başlamalıdır. Metin tümüyle iki yana yaslı hizalanmalıdır. Hiçbir heceleme olmamalıdır. Kalın veya altı çizili yazı kullanımı ile metin vurgulama önerilmez.
 - f. Yazar/yazarların isimleri, makale başlığının altında bir satır boşluktan sonra ünvan belirtilmeden koyu 12 punto ile ön ismi açık ve küçük harfle, soyadı büyük harfle ve sekme (tab) ile boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
 - g. Yazarlarla ilgili akademik ve/veya diğer profesyonel kurumları rakam üst simgesi kullanılarak 10 punto ile belirtilmelidir. Ayrıca sorumlu yazarın elektronik posta adresi ayrı bir satırda yıldız işareti ile gösterilmelidir.
13. Makale içindeki atıflarda özel durumlar dışında “yazar ve tarih” sistemi kullanılmalıdır. Birden çok kaynağa aynı anda atıf yapılacaksa yayınlar noktalı virgül ile ayrılmalı ve kronolojik sıra ile verilmelidir. Örneğin: (SoyadıA, 2002; SoyadıB ve

ark., 2008; SoyadıC, 2008; SoyadıD1 ve SoyadıD2, 2012). İki yazarlı eserlerde yazar isimleri “ve” ile ayrılmalı, çok yazarlı eserlerde “ve ark.” (yabancı dildeki kaynaklarda ise “et al.”) kullanılmalıdır. Örneğin: Soyadı1 (2007), Soyadı1 ve Soyadı2 (2005), Soyadı1 ve ark. (2003). Birden fazla yazarlı veya tek yazarlı yayınların çoklu kullanışlarında tarihsel sıralanmalı, aynı yılda bir çok yayının kullanılmasında (yazar grupları aynı olmasa bile) ise küçük harf ile ayrılmalıdır. Örneğin: Koşum, N.,Kandemir, Ç., and Taşkın, T. 1999a; Koşum, N.,Kandemir, Ç., and Taşkın, T. 1999b; Koşum, N.,Kandemir, Ç., and Taşkın, T 1999c (çünkü metin içinde hepsi "Koşum ve ark., 1999" olarak geçecektir).

14. Metin içinde anılan bütün literatür, “Kaynaklar Listesi” nde yer almalıdır. Kaynaklar listesi alfabetik sırada ve yazar-tarih sistemine göre verilmelidir. Aynı yazarın iki veya daha fazla yayını kullanılmış ise Kaynaklar Listesinde eski tarihli yayın önce verilmelidir. Kitap ve kitap bölümünün adının her kelimesinin ilk harfi büyük harf olmalıdır. Bir kuruluşun yayınları ise yayın numarasıyla verilmeli, değilse basıldığı matbaa adı ve şehri belirtilmelidir. Literatürün yayımlandığı dergi adı kısaltma yapılmadan açık olarak yazılmalıdır. Kaynakların yazılışında ilk satır sola yaslanmalı, izleyen satırlar 0.5 cm içeri çekilmelidir. Literatür yazım şekli için örnekler aşağıda verilmiştir.

Kaynak makale ise:

Altan Ö, Oğuz İ, Akbaş Y. 1998. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlık yönünde yapılan seleksiyonun ve yaşın yumurta özelliklerine etkileri. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 22(6):467-473.

Kaynak kitap ise:

Düzgüneş O, Eliçin A, Akman N. 1991. Hayvan ıslahı. 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Ünitesi, Ankara.

Kaynak bir kitaptan bölüm ise:

Karaca O. 1997. Keçilerde yetiştirme işleri. Editör: Kaymakçı M, Aşkın Y. Keçi yetiştirme. Baran Ofset, Ankara, s.102-114.

Kaynak sempozyum veya kongre makalelerinden ise:

Akbulut Ö, Bayram B. 1999. Buzağılarda yaş-ağırlık-yem tüketimi ilişkisinin fonksiyonel analizi. Uluslararası Hayvancılık'99 Kongresi, 21-24 Eylül 1999, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir, s.52-58.

Kaynak Web sitesi ise (varsa yazarlar, yayının tarihi ve belgenin adı. Tam URL adresi ve Erişim tarihi):

Rayens B. 2004. Practical nonparametric statistics <http://www.ms.uky.edu/~rayens/teaching/sta673/sta673.html> (15 Nisan 2004).

Efe E, Bek Y, Şahin M. 2000. SPSS'te çözümleri ile istatistik yöntemler. <http://www.ksu.edu.tr/kisisel/eefe/spss.pdf> (15 Nisan 2004).

Makaleler, **DergiPark** (<http://dergipark.gov.tr/hayuretim>) üzerinden işleme alınır ve konusunda uzman iki hakem tarafından değerlendirilir. Çalışmaların bilimsel etik açıdan her türlü sorumluluğu yazarlara aittir. Hakem görüşlerine üç ay içinde cevap verilmeyen çalışmalar, değerlendirme dışı bırakılır.

Hayvansal Üretim dergisinin zamanında ve düzenli olarak yayımlanabilmesi için derginin basım masrafları yazarlardan talep edilmektedir. Hakem değerlendirmeleri sonucu kabul edilen çalışmalar, bu aşamadan sonra geri çekilemez. Basım şekline göre yeniden düzenlenen çalışma, son kontrol için sorumlu yazara gönderilir. **Basım ücreti 150 TL' dir** ve basım öncesi yazar(lar)a bildirilerek talep edilir. Basım masrafı ödenmeyen çalışma yayınlanmaz. Basıma kabul edilen makalelerin yayımlandığı dergi, yazar sayısı kadar yazışma yapılan yazara gönderilir.

Prof. Dr. Nedim KOŞUM (Hayvansal Üretim Dergisi Baş Editörü)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü 35100 Bornova-İZMİR
e-posta: nedim.kosum@ege.edu.tr; Tel: (232) 311 2917; Faks: (232) 388 18 67



COPYRIGHT RELEASE FORM
Ege Animal Science Association
Journal of Animal Production

(Title of paper):.....

.....

The undersigned authors warrant that the article submitted to the Journal of Animal Production is original, is not under consideration by another journal, has not been previously published or that if it has been published in whole or in part, any permission necessary to publish it in Journal of Animal Production has been obtained and provided to the editor of Journal of Animal Production together with the original copyright notice. We sign for and accept responsibility for releasing this material.

Copyright to the above article is hereby transferred to Turkish Animal Science Association, effective upon acceptance for publication. However, the following rights are reserved by the authors:

1. All proprietary rights other than copyright, such as patent rights,
2. The right to use, free of charge, all or part of this article in future works of their own, such as books or lectures, and
3. The right to reproduce the article for their own purposes provided the copies are not offered for sale.

In all of the above cases, the article's publication the Journal of Animal Production must be appropriately stated as a complete reference.

To be signed by all authors:

Name:.....Signature:.....Date:.....

Name:.....Signature:.....Date:.....

Name:.....Signature:.....Date:.....

Name:.....Signature:.....Date:.....

Name:.....Signature:.....Date:.....

Name:.....Signature:.....Date:.....

Name of the correspondence author:

Address:.....

Telephone: Fax :e-mail :.....

Note: Please complete and sign this form and send it with your manuscript to the Editor of Journal of Animal Production, Ege University Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Bornova, 35100 Izmir, TURKEY.



TELİF HAKKI DEVİR FORMU

Ege Zootekni Derneği
“Hayvansal Üretim”

(Makale Adı): _____

Biz aşağıda imzaları bulunan yazarlar, sunduğumuz yukarıda ayrıntıları yazılı makalenin orijinal olduğunu, daha önce yayınlanmadığını, başka herhangi bir dergiye yayınlanmak üzere gönderilmediğini, eğer tümüyle veya bir bölümü yayınlandı ise Hayvansal Üretim dergisinde yayınlanabilmesi için gerekli her türlü iznin alındığını ve orijinal telif hakkı devri formu ile birlikte Hayvansal Üretim dergisi editörlüğü'ne gönderildiğini garanti ederiz.

Bu belge ile makalenin telif hakkı Zootekni Derneği'ne devredilmiş, Hayvansal Üretim dergisi editörlüğü makalenin yayınlanabileceği konusunda yetkili kılınmıştır. Bununla birlikte yazarların aşağıdaki hakları saklıdır.

1. Telif Hakkı dışında kalan patent v.b. bütün tescil edilmiş haklar,
2. Yazarın gelecekte yazacakları kitap ve ders notu gibi çalışmalarında makalenin tümü ya da bir bölümünü ücret ödemeksizin kullanma hakkı,
3. Makaleyi satmamak koşulu ile kendi amaçları için çoğaltma hakkı,

Fakat bütün bu durumlarda makalenin Hayvansal Üretim dergisinde yayımlandığını gösteren tam referans mutlaka verilmelidir.

Bütün yazarlar tarafından imzalanmak üzere:

Adı ve Soyadı İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Yazışma yapılacak yazarın adı:

Adresi:

Telefon: Faks: e-posta:

Not: Bu formu doldurup, imzalayarak ilk başvuru sırasında makale ile birlikte dergi editörüne gönderiniz.