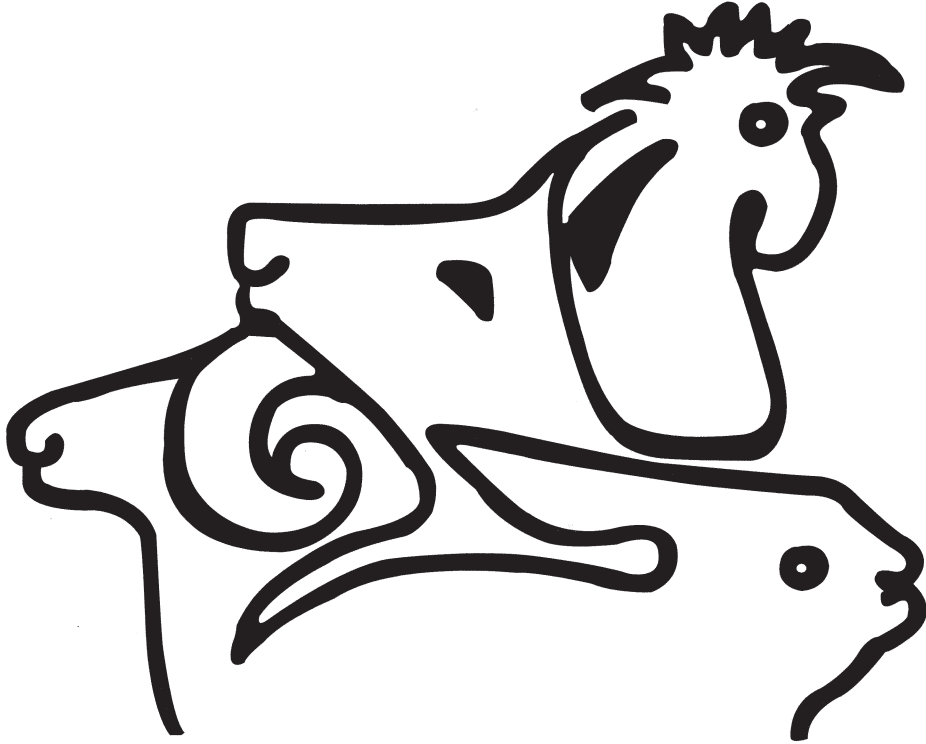


ISSN 1301-9597
e-ISSN 2645-9043

JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

Hayvansal Üretim

YEAR 2018 VOLUME 59 NUMBER 2
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 Akademic Reserch Engine (BASE), 2018**
- **ResearchBib, 2018**
- **Sobiad, 2018**



JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

(HAYVANSAL ÜRETİM)

Year (Yıl): 2018 Volume (Cilt): 59 Number (Sayı): 2

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 Yardımcısı)

Arş. Gör. Dr. Çağrı KANDEMİR

Editorial Board in Alphabetical Order of Name

(Editörler Kurulu)

Prof. Dr. Abdullah CAN
Dr. Öğr. Üye. Abdullah Nuri ÖZSOY
Prof. Dr. Ahmet GÜLER
Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN
Prof. Dr. Atakan KOÇ
Prof. Dr. Banu YÜCEL
Dr. Çağrı KANDEMİR
Prof. Dr. Cemal ÜN
Prof. Dr. Çiğdem TAKMA
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 TÜRKOĞLU
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. Numan ÖZCAN
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
aguler@omu.edu.tr
ahmet.sahin@ahievran.edu.tr
akoc@adu.edu.tr
banu.yucel@ege.edu.tr
cagri.kandemir@ege.edu.tr
cemal.un@ege.edu.tr
cigdem.takma@ege.edu.tr
eakyol@ohu.edu.tr
figen.kirkpinar@ege.edu.tr
guldehen.bilgen@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
nozcan@cu.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
Ondokuz Mayıs University, SAMSUN
Ahi Evran University, KIRŞEHİR
Adnan Menderes University, AYDIN
Ege University, IZMİR
Ege University, IZMİR
Ege University, IZMİR
Ege University, IZMİR
Ömer Halisdemir University, NİĞDE
Ege University, IZMİR
Ege University, IZMİR
Ege University, IZMİR
Süleyman Demirel University, ISPARTA
Yüzüncü Yıl University, VAN
Ege University, IZMİR
Adnan Menderes University, AYDIN
Ege University, IZMİR
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, IZMİR
Namık Kemal University, TEKİRDAĞ
Osmangazi University, ESKİŞEHİR
Akdeniz University, ANTALYA
Adnan Menderes University, AYDIN
Dicle University, DİYARBAKIR
Adnan Menderes University, AYDIN
Çukurova University, ADANA
Atatürk University, ERZURUM
Oregon State University, Corvallis, ABD
Ege University, IZMİR
Ege University, IZMİR
Selçuk University, KONYA
Gaziosmanpaşa University, TOKAT
Bingöl University, BİNGÖL
Ege University, IZMİR
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.

Basım Yeri : Ege Üniversitesi Rektörlüğü Basımevi Müdürlüğü
No: 172/134 Kampüsü / Bornova, İzmir
Tel : 0232 311 18 19
e-mail : bsmmd@mail.ege.edu.tr

TC Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 18679

Baskı Tarihi:

27 Aralık 2018



The referees list / Hakem listesi

Journal of Animal Production is a peer-reviewed journal. 2018 list of referees is given below.

Hayvansal Üretim hakemli bir dergi olup, 2018 yılı hakem listesi aşağıda sunulmuştur.

(in alphabetical order /Alfabetik sıralı)

Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN	Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kırşehir
Prof. Dr. Atakan KOÇ	Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aydın
Prof. Dr. Cihan KAÇAR	Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Kars
Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Prof. Dr. İbrahim AK	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa
Prof. Dr. Mehmet AKÖZ	Selçuk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri M.Y., Konya
Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa
Prof. Dr. Mehmet Levent ÖZDÜVEN	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Prof. Dr. Muhlis MACİT	Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN	Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aydın
Prof. Dr. Nedim KOŞUM	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Nilgün GÖKTÜRK BAYDAR	Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. Özlem YEŞİL ÇELİKTAŞ	Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Recep AYDIN	Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Servet YALÇIN	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Şenay SARICA	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tokat
Prof. Dr. Turgay TAŞKIN	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Turgut Aygün	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Prof. Dr. Türker SAVAŞ	Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çanakkale
Prof. Dr. Ünal KILIÇ	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Yusuf KONCA	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kayseri
Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Aslı ÖZKÖK	Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü, Ankara
Doç. Dr. Cemil TÖLÜ	Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çanakkale
Doç. Dr. Derya YEŞİLBAĞ	Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Bursa
Doç. Dr. Duygu KAŞIKCI	Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Isparta
Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Doç. Dr. İbrahim KAYA	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Murat YILMAZ	Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aydın
Doç. Dr. Rahşan İvgin TUNCA	Sıtkı Koçman Üniversitesi U.A.K.M.Y., Muğla
Dr. Öğr. Üyesi Ali Murat TATAR	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Diyarbakır
Dr. Öğr. Üyesi Aytül UÇAK KOÇ	Adnan Menderes Üniversitesi K. M. Y., Aydın
Dr. Öğr. Üyesi Cengiz ERKAN	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Dr. Öğr. Üyesi Elif BABACANOĞLU	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Cem GÜLER	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Dr. Öğr. Üyesi Kenan Çiftçi	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut İbiş	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur
Arş. Gör. Dr. Ahmet Önder ÜSTÜNDAĞ	Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aydın
Arş. Gör. Dr. Çağrı KANDEMİR	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Arş. Gör. Dr. Çiğdem ŞEREMET TUĞALAY	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir



JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION
(Hayvansal Üretim)

YEAR 2018
YIL

VOLUME 59
CİLT

NUMBER 2
SAYI

CONTENTS (İçindekiler)

RESEARCH ARTICLES (Araştırma Makaleleri)

- Effects of Dietary Probiotic, Prebiotic and Enzyme Mixture Supplementation on Performance, Carcass, Organ, Ileal pH and Viscosity**
Karma Yeme İlave Edilen Probiyotik, Prebiyotik ve Enzim Karışımının Etlik Piliçlerde Performans, Karkas, Organlar, İleal pH ve Viskozitesi Üzerine Etkileri
Figen KIRKPINARI, Zümrüt AÇIKGÖZ, Selim MERT, Özgün IŞIK..... 1
- The Factors Effect on Weaning Weight of Hair Goats in West Anatolia**
Batı Anadolu' daki Kıl Keçilerinin Sütten Kesim Ağırlığını Etkileyen Faktörler
Funda E. ATAÇ, Çiğdem TAKMA..... 11
- The Effects of Different Waveforms and Frequency Values in Pre-slaughter Stunning by Electricity on Some Welfare Parameters and Carcass Defects**
Etlik Piliçlerin Kesim Öncesi Elektrik ile Bilinçsizleştirilmesinde Farklı Dalga Tipi ve Frekans Değerlerinin Bazı Refah Parametreleri ve Karkas Kusurları Üzerine Etkileri
İhsan Bülent HELVA, Mustafa AKŞİT..... 17
- Performance Comparison of Constituted Colonies by Artificial Swarm and Packaged Bees in Different Conditions**
Yapay Oğul ve Paket Arı ile Oluşturulan Kolonilerin Farklı Koşullarda Performans Yönünden Karşılaştırılması
Mustafa KÖSOĞLU, Üzeyir KARACA, Banu YÜCEL, Erkan TOPAL, İsmail YILDIZDAL..... 27
- Determination of Feed Values of Some Vetch Hays and Botanical Fractions by Nylon Bag Technique**
Bazı Fiğ Kuruotları ve Botanik Fraksiyonlarının Yem Değerlerinin Naylon Torba Tekniği ile Belirlenmesi
Hülya ÖZELÇAM, Hasan Hüseyin İPÇAK, Sema ÖZÜRETMEN..... 35
- In Vitro Antioxidant Activities, Total Phenolic Contents and Main Phenolic Compounds of Essential Oil Blend and Grape Seed Extract**
Esansiyel Yağ Karışımı ve Üzüm Çekirdeği Ekstraktının In vitro Antioksidan Aktiviteleri, Toplam Fenolik İçerikleri ve Başlıca Fenolik Bileşenleri
Burcu AKTAŞ, Pınar ÖZDEMİR, Hatice BASMACIOĞLU-MALAYOĞLU..... 43
- The Accuracy of Pepsin-Cellulase Technique for Estimating the In Vivo Metabolizable Energy Values of Maize Silage and Dry Forages**
Mısır Silajı ve Kuru Kaba Yemlerin in Vivo Metabolik Enerji Değerlerinin Tahminlenmesinde Pepsin-Sellüloz Tekniğinin Kullanımı
Muazzez CÖMERT ACAR, Hülya ÖZELÇAM, Yılmaz ŞAYAN, Sibel SOYCAN ÖNENÇ..... 49
- REVIEWS (Derlemeler)**
- Housing and Husbandry Practices to Reduce Mortality Rate of Offspring in Small Ruminant Production**
Küçükbaş Hayvancılıkta Yavru Ölümlerinin Azaltılmasına Yönelik Barındırma ve Yetiştirme Uygulamaları
Halil Baki ÜNAL, Turgay TAŞKIN, Çağrı KANDEMİR..... 55
- Current Approaches In Control Of Reproduction On The Sheep**
Koyunlarda Üremenin Denetlenmesinde Güncel Yaklaşımlar
Ceyhan AKDAĞ, Eser AKAL..... 65
- Biochemical Properties and Apitherapeutic Usage of Queen Bee and Drone Larvae**
Ana ve Erkek Arı Larvalarının Biyokimyasal Özellikleri ve Apiterapötik Kullanımı
Erkan TOPAL, Mirela STRANT, Banu YÜCEL, Mustafa KÖSOĞLU, Rodica MĂRGĂOAN, Miray DAYIOĞLU..... 77

Instructions for Authors
Yazım Kuralları
Copyright Release Form
Telif Hakkı Devir Formu

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (2):1-9
DOI: 10.29185/hayuretim.469862

Figen KIRKPINAR^{1*}

Zümrüt AÇIKGÖZ¹

Selim MERT¹

Özgün IŞIK²

¹Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, İzmir, Turkey

²Ege University, Ödemiş Vocational Training School, İzmir, Turkey

*Correspondence:
figen.kirkpinar@ege.edu.tr

Effects of Dietary Probiotic, Prebiotic and Enzyme Mixture Supplementation on Performance, Carcase, Organs, Ileal pH and Viscosity of Broilers

Karma Yeme İlave Edilen Probiyotik, Prebiyotik ve Enzim Karışımının Etlik Piliçlerde Performans, Karkas, Organlar, İleal pH ve Viskozitesi Üzerine Etkileri

Alınış (Received): 12.10.2018

Kabul tarihi (Accepted): 27.11.2018

Key Words:

Broiler, Probiotic, Prebiotic, Enzyme, Performance.

Anahtar Kelimeler:

Etlik piliç, Probiyotik, Prebiyotik, Enzim, Performans.

ABSTRACT

Objective: The experiment was conducted to determine the individual and combined effects of probiotic, prebiotic and enzyme on performance, carcase, organs, intestinal pH and viscosity of broilers.

Material and Methods: A total of seven hundred day-old male Ross-308 broiler chicks were individually weighted and distributed into 28 floor pens with 25 chicks per pen in from 0 to 42 d of age. Seven starter and grower diets were formulated to provide a similar nutrient profile with the exception of using experimental feed additives (1 g per kg) or a combined addition of these additives (0.5 g+0.5 g per kg). The diets were supplemented with: no feed additives (control), probiotic, prebiotic, enzyme, probiotic+prebiotic, probiotic+enzyme mixture, prebiotic+enzyme mixture.

Results: Probiotic, probiotic+prebiotic and probiotic+enzyme supplementation significantly increased body weights at 42 days ($P<0.05$). There were no differences in feed intake, feed conversion ratio, relative weights of the proventriculus, gizzard, duodenum, jejunum, ileum, colon, cecum liver, pancreas, spleen, heart and bursa of broilers among the treatments during the experiment ($P>0.05$). Intestinal pH and viscosity were decreased by adding feed additives when compared with the control.

Conclusion: The synergistic effects between probiotics, prebiotics and enzymes should be further investigated, and suitable combinations and levels should be determined in practice.

ÖZ

Amaç: Deneme, probiyotik, prebiyotik ve enzimin etlik piliçlerde performans, karkas, organlar, bağırsak pH'ı ve viskozitesi üzerine tek başına ve kombine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot: Bir günlük yaşta 700 adet erkek Ross-308 etlik civciv, bireysel olarak tartılmış ve her bölmede 25 civciv olacak şekilde 28 gruba dağıtılarak 0-42. günler arasında barındırılmıştır. Denemede kullanılan katkı maddeleri dışında benzer besin madde profiline sahip ve kullanılan yem katkı maddesinin tek başına (1 g/kg) veya kombine şekilde (0.5 g/kg+0.5 g/kg) ilave edildiği yedi adet başlatma ve büyüme yemi formülasyonu oluşturulmuştur. Yemler, katkı maddesi içermeyen (kontrol), probiyotik, enzim, probiyotik+prebiyotik, probiyotik+enzim ve prebiyotik+enzim içerecek şekilde hazırlanmıştır.

Bulgular: Probiyotik, probiyotik+prebiyotik ve probiyotik+enzim ilavesi 42. gün canlı ağırlığını önemli derecede artırmıştır ($P<0.05$). Deneme süresince, gruplar arasında yem tüketimleri, yemden yararlanma oranları ile bezel mide, taşlık, duodenum, jejunum, ileum, kalın bağırsak, kör bağırsak, karaciğer, pancreas, dalak, kalp ve bursanın oransal ağırlıkları bakımından bir farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$). Yem katkısı ilavesinin bağırsak pH'ı ve viskozitesi üzerine önemli bir etkisi belirlenmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında deneme katkılarının ilavesi ile bağırsak pH'ı ve viskozitesi azalmıştır.

Sonuç: Probiyotikler, prebiyotikler ve enzimler arasındaki sinerjik etkiler daha fazla araştırılmalı, pratikte uygun kombinasyonlar ve seviyeler belirlenmelidir.



INTRODUCTION

Antibiotic growth promoters have been banned by European Union since 2006 Jan 01, to avoid antimicrobial resistance. Consequently, the poultry industry must develop alternatives to antibiotic growth promoters used to maintain efficient poultry production. Since then, feed additives like probiotics, prebiotics and enzymes have taken on interest broiler production.

Probiotics are single or mixed culture of living microorganisms which when administered in adequate numbers apply health benefits for the host by improving intestinal microbial balance, increase of colonization resistance against pathogens and improving the immune responses (Kabir, 2009; Brisbin et al., 2010; Cencic and Chingwaru, 2010; Das et al., 2012). The species of microorganisms currently being used in probiotic preparations are varied, and lactic acid bacteria, i.e., *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Bifidobacterium* spp., are the most common type of bacteria used as probiotics (Khaksefidi and Rahimi, 2005; Kabir, 2009). Many beneficial effects of probiotics were suggested, such as improved immune system, modification of gut microbiota, reduced inflammatory reactions, decreased ammonia and urea excretion, lower serum cholesterol, and improved mineral adsorption; however probiotics may have not directly positive impact on performance parameters and production profitability (Ferreira et al., 2011). Few of experiment have shown improvements in growth performance, decreased mortality and morbidity or increased resistance to colonization by pathogens associated with feeding prebiotics. Numerical improvements in performance may be economically important on large-scale production farms (Patterson and Burkholder, 2003).

Prebiotics are non-digestible feed ingredients that beneficially affect the host by selectively altering the composition and metabolism of the gut microbiota (Huyghebaert et al., 2011; Das et al., 2012). Prebiotics may provide energy for the growth of endogenous favourable bacteria in the gut, such as bifidobacteria and lactobacilli, thus improving the host microbial balance (Das et al., 2012). Although prebiotics may have a similar mechanism as probiotic in supporting the gut health of chicken (Huyghebaert et al., 2011), it may have more benefits than probiotics, because prebiotics stimulate commensal bacteria which have adapted to the environment of gastrointestinal tract (Adil and Magray, 2012; Alloui et al., 2013). Prebiotics have been reported

to improve defence and reduce mortality of bird preventing the spread of pathogens (Ganguly, 2013). The most common prebiotics used in poultry are oligosaccharides, including inulin, fructooligosaccharides, mannanoligosaccharides, galactooligosaccharides, soyoligosaccharides, xylooligosaccharides, pyrodextrins, isomaltooligosaccharides and lactulose (Huyghebaert et al., 2011; Kim et al., 2011; Alloui et al., 2013).

In combination, prebiotics and probiotic bacteria create symbiotics, which can provide furthermore benefits than probiotics or prebiotics alone.

The use of enzymes in poultry feed has increased dramatically in the last decade. Various exogenous enzymes including α -glucanase, xylanase, amylase, α -galactosidase, protease, lipase, phytase, etc. have been supplemented in poultry diets for decades (Adeola and Cowieson, 2011; Bedford and Cowieson, 2012). To reach their potential in improving the nutritive value of feedstuffs, enzymes have to be biologically active when reaching the gastrointestinal tract. The structure of enzyme is critical to its activity. The structure of enzymes can be altered by exposure to heat, extremes of pH, or certain organic solvents such that activity can be decreased or completely abolished (Spring et al., 1996). The beneficial effects of some feed enzymes for improving nutrient availability and bird performance are well-established (Bedford and Morgan, 1996). Enzyme supplementation breaks polymeric chains into smaller pieces, reduces the gut viscosity, and hence improves the nutritive value of feedstuffs (Smits and Annison, 1996).

Therefore, the objectives of this study were to evaluate the individual and combined effects of three dietary feed additives, probiotic, prebiotic and enzyme, on performance, organs, intestinal pH and viscosity.

MATERIALS and METHODS

Animals and experimental design

A total of seven hundred day-old male Ross-308 broiler chicks were individually weighed and randomly distributed into 28 floor pens with 25 chicks per pen in Experiment. The birds were maintained in an open-sided broiler house and fed from 0 to 42 d of age. Each floor pen was furnished with wood shavings litter, a round feeders and a round drinker. Feed and water were consumed *ad libitum*. Temperature and relative humidity was maintained within the optimum range. Lighting was 23 h light and 1 h darkness.

Diets and feeding regimens

Seven starter and grower diets were formulated to provide a similar nutrient profile with the exception of using three feed additives (1 g per kg) or a combined



addition of these additives (0.5+0.5 g per kg). Therefore, the arrangement of treatments were: 1) basal diets without additive (C), 2) basal diets+probiotic, 3) basal diets+prebiotic, 4) basal diets+enzyme mixture, 5) basal diets+combination of probiotic+prebiotic, 6) basal diets+combination of probiotic+enzyme mixture, 7) basal diets+combination of prebiotic+enzyme mixture. The probiotic preparation containing a multi-strain probiotic in dry white powder form (2×10^9 cfu/g) containing *Streptococcus salivarius* sub sp. *Thermophilus*, *Lactobacillus* (L) *delbrückii* sub sp. *bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*, *Candida pintoloppesii*, and *Aspergillus oryzae*). The prebiotic preparation is comprised of *Aspergillus* meal. *Aspergillus* meal is derived from an active fermentation of a primary *Aspergillus* spp. It is the asporogenic mycelium contained in this totally dead product. A commercial multienzyme complex containing protease (7500 U/g), as well as of cellulase (500 U/g), amylase (350 U/g) and xylanase (350 U/g), endo-1,3; 1,4-beta glucanase (300 U/g), lipase (50 U/g) and -glucosidase (40 U/g), phytase (10 U/kg) activities.

All chicks were fed starter diets from 0 to 21 days of age and experimental grower diets from 22 to 42 days of age. Yellow maize-soybean based diets were utilized and all were formulated using linear programming to be isoenergetic and isonitrogenic. Starter and grower diets were fed *ad libitum* consumption. The ingredient and chemical composition of the basal starter and grower diets are presented in Table 1. The chemical analyses of basal diets were analyzed according to the procedures of AOAC (1980). ME values of diets were calculated using protein, ether extract, starch and sugar values (%).

Traits measured

At 21 and 42 days of age, all birds were weighed and feed intake of each replicate was determined. Mortality was recorded daily. Feed intake and feed conversion efficiency were adjusted for mortality. Fifty-six broilers (eight broilers each group) were sampled randomly at 42 d of age and slaughtered. Weights of the duodenum, jejunum, ileum, colon and cecum were recorded after ingesta was removed. The weights of these internal organs were expressed as a percentage of live body weight.

Digesta sample collected from the small intestine mixed and homogenized then pH was determined by using pH-metre (Hanna 8314 model) and the viscosity of a 0.5 ml aliquot measured using a Brookfield Digital Viscometer (Model DV- II+PRO, Brookfield Engineering Laboratories, Stoughton, MA) maintained at 40 °C.

Statistical analysis

Data were subjected to ANOVA using General Linear Models (SPSS, 1997). The model included diet as main effects. Pen means served as the experimental unit for statistical analysis. Differences among means were tested using Duncan's multiple-range tests with a 5% level of probability was used.

Results

Average livability value was 98.87 ± 0.80 for experiment and there were no treatment differences ($P < 0.05$). The effect of dietary supplementation of probiotic, prebiotic, enzyme and their combination on body weights and body weight gains is presented in Table 2. The dietary treatments had significant effects on body weights and body weight gains of broilers at 42 days. Probiotic, probiotic+prebiotic and probiotic+enzyme supplementation significantly increased body weights at 42 days and body weight gains during the 0 to 42 days ($P < 0.05$). Body weights at 42 days and during the periods 0 to 42 d, body weight gains of birds fed the diet containing prebiotic, enzyme and prebiotic+enzyme similar to control birds ($P > 0.05$). The effect of dietary supplementation of probiotic, prebiotic, enzyme and their combination on feed intake and feed conversion ratio during the experiment is presented in Table 2. There were no differences in feed intake and feed conversion ratio between treatments during the experiment ($P > 0.05$). Enzyme supplementation had significant effect positively on feed conversion ratio during the experiment. These results indicate that the addition of enzyme improved the feed conversion ratio but not statistically ($P > 0.05$).

Results of experiment indicate that relative weights of the proventriculus, gizzard, duodenum, jejunum, ileum, colon, cecum liver, pancreas, spleen, heart and bursa of broilers at 42 d were not affected by dietary treatments in Table 3 ($P > 0.05$). However, treatments tended slightly increase to weight of bursa of Fabricius ($P > 0.05$).

In the present study, addition of probiotic, prebiotic, enzyme and their combination to diet did affect intestinal pH and viscosity in Table 4 ($P < 0.05$). The highest ileal pH and viscosity were obtained from control. All treatments were similar and significantly decreased ileal pH and viscosity.

Discussion

In the present study, broilers given diets supplemented with probiotic, probiotic+prebiotic and probiotic+enzyme improved chicken growth performance. However, broilers given diets supplemented with prebiotic, enzyme prebiotic+enzyme tended to have a higher weight than



broilers fed on control diet but not significantly. The results obtained from many studies, in which the effects of probiotic, prebiotic, enzyme or their combinations were investigated on growth performance in poultry, were not consistent. The effect of probiotic administration on the performance of broiler is variable. The results of the present experiment agree with the finding of Afsharmanesh and Sadaghi (2014); Mookiah et al. (2014); Zhang and Kim (2014); Lei et al. (2015) reported that dietary supplementation of probiotics improve broiler chicken growth rates. In many cases, the improvement in growth rate in the birds fed the diet containing probiotic was associated with increased feed intake (Abdel-Raheem et al., 2012; Landy and Kavyani, 2013; Lei et al., 2015) and improved feed efficiency or feed conversion ratio (Mountzouris et al., 2010; Hung et al., 2012; Fajardo et al., 2012; Shim et al., 2012; Zhang and Kim, 2014) compared with control birds. However, in our study, feed intake and feed conversion ratio were not affected by treatments. Furthermore, Khaksefidi and Rahimi (2005) reported that inclusion of probiotics in the diet resulted in improved performance of broiler compared to the control group in the 4th, 5th and 6th weeks. Also, Cao et al. (2013) reported that the growth rate of male broilers improved. Zhao et al. (2013) observed probiotic supplementation improved the average daily feed intake and average daily gain. In contrast, Fajardo et al. (2012) reported that no differences with probiotic supplementation in body weight gain of broilers. Moreover, Bai et al. (2013) reported no significant differences in growth performance during 22-42 days between broilers fed the probiotic diet and those fed control diet. In addition, Brzóska et al. (2012) reported that probiotics significantly reduced chicken mortality compared to the control group and feeding diets with bacteria to chickens did not increase body weight at 42 days of age or improve feed conversion compared to control chickens. Results of the present experiment indicate that the feed intake and feed conversion ratio were not significantly affected by treatments. The differences in the dose and nature of probiotics administrated and variation in the physiological state of the birds are likely the reasons (Huyghebaert et al., 2011).

In several studies, performance parameters in broilers have been evaluated with prebiotic supplementation. Body weight was reported to increase in the majority of studies (Yusrizal and Chen, 2003; Sims et al., 2004). Samarasinghe et al. (2003); Xu et al. (2003); Yusrizal and Chen (2003); Sims et al. (2004); Józefiak et al. (2008) and Yang et al. (2008) reported that body weight gain and feed conversion ratio were improved. Feed intake and feed conversion ratios generally improved

with supplementation of prebiotics (Baurhoo et al., 2007; Samarasinghe et al., 2003; Xu et al., 2003; Yusrizal and Chen, 2003). Also, Mamiek (1993) and Tangendjaja (1993) observed improvements in body weights of broilers given *Aspergillus* meal. But, Baurhoo et al. (2009) reported that non-significant improvement in body weight. In some studies on broiler chickens, *Aspergillus* meal resulted in better body weight gain, feed intake and feed conversion ratio (Piray et al., 2007; Khaksar et al., 2008; Piray and Kermanshahi, 2008). Several studies have shown the beneficial effects of prebiotics on poultry performance (Spring et al., 2000; Xu et al., 2003;), but the publications about *Aspergillus* riginated prebiotics are almost limited. In this experiment, body weight is similar to control fed *Aspergillus* meal. Generally, in previous study body weight is improvement with *Aspergillus* meal (Khan et al., 2000; Piray et al., 2007; Khaksar et al., 2008). Navidshad et al. (2010) reported that in the study, *Aspergillus* meal caused no differences in feed intake among treatments. Similar results were reported by Khan et al. (2000) and Ghiyasi et al. (2007). However, there is positive reports, too (Piray et al., 2007). *Aspergillus* meal failed to improve feed conversion ratio in this research. Navidshad et al. (2010), which seems to be in agreement with the finding of Ghiyasi et al. (2007), but in disagreement with other authors (Khan et al., 2000; Piray et al., 2007; Khaksar et al., 2008). It is clear from the present study and published research that responses to prebiotic supplementation are inconsistent. A possible explanation for the differences among findings of different investigators may be related to the doses and type of prebiotic applied and diets composition.

Previous studies have shown that enzyme supplementation has the potential to improve the nutritive value of feedstuffs for broiler (Annison, 1992; Kirkpınar et al., 1996). Contrary to this, non-significant improvement in body weight was reported with enzyme supplementation (Omojola and Adesehinwa, 2007). To obtain the maximum benefit from the enzymes, the use of multiple enzymes is recommended as the combination of the enzymes may target different anti-nutritive compounds in the feedstuffs (Adeola and Cowieson, 2011). However, it should be noted that the beneficial effect of enzyme combination may be dependent on the diet composition (Meng et al., 2005). The results of Thorat et al. (2015) study indicate that multi-enzyme supplementation as growth promoter improved the growth performance of broilers significantly followed by prebiotics but not probiotics as compared to control group.

In the present study, feed intake and feed conversion ratio were not significantly affected by treatments



during the trial. Similar observations were recorded by Baurhoo et al. (2009), Thorat et al. (2015) and Islam et al. (2010), who found no difference in feed intake of broilers when multi-enzymes or prebiotic into diet. In contrast to these results, Olukosi et al. (2007) and Woyengo et al. (2010) found improved feed conversion ratio in broilers receiving diet supplemented with multi-enzyme as compared to the control group. Thorat et al. (2015) showed that supplementation of multi-enzyme improved broiler feed conversion ratio but not probiotic or prebiotic.

Recent studies suggested that probiotics could be more effective when used with prebiotics (Mookiah et al., 2014). These results are consistent with our study. Symbiotics are relatively recent among additives used in poultry nutrition. Studies have suggested that performance can be further enhanced when using probiotics with together prebiotics. Some studies suggest that the effects of a combination of both feed additives are cumulative (Pijssel, 1996). Some researchers reported the importance and benefits of this kind of synergy between probiotics and prebiotics and the effectiveness in helping young animals to achieve better growth performance (Patterson and Burkholder, 2003). Abdel-Hafeez et al. (2017) was found that chicks fed diets supplemented with probiotic, prebiotic and symbiotic (with and without feed restriction) exhibited higher body weight and feed efficiency than chicks fed the control diets. However, the relative weights of liver, gizzard and proventriculus, small intestine and bursa of fabricius were found to be increased. Kabir et al. (2004) observed improvement in growth performance and immune response with probiotic in broilers. Researchers demonstrated that addition of probiotics increased the weight of the spleen and bursa of broilers. In the present study, relative weights of the proventriculus, gizzard, duodenum, jejunum, ileum, colon, cecum liver, pancreas, spleen, heart and bursa of broilers at 42 d were not affected by dietary treatments. These results agree with the finding of Park and Kim (2014) who observed that relative weights of liver, spleen and gizzard were not influenced by groups fed with probiotic. However, interestingly, birds fed diets containing probiotic showed an increase in the weight of bursa of Fabricius, as dietary levels of probiotic increased. In the present study, treatments tended slightly increase to weight of bursa of Fabricius. On the other hand, Sarangi et al. (2016) reported that the growth performance did not show any significant increase by the dietary inclusion of prebiotic, probiotic, and symbiotic compared with unsupplemented control in a commercial broiler chicken.

Intestinal viscosity is known to be a major factor limiting bird performance (Bedford and Morgan, 1996).

In the present study, the highest ileal pH and viscosity were obtained from control. All treatments were similar and significantly decreased intestinal pH and viscosity. Narasimha et al., (2015) reported that viscosity in intestinal content was considerably reduced with enzyme or symbiotics (probiotic+prebiotic) addition to basal diet, corroborating with the present findings. Also, Owens et al. (2008) reported lower gut viscosity on different feed additives (Allzyme, Avilamycin, Avimos, Biomos, yeast extract, Avizyme, xylanase, Gustar alone or in combination). Contrary to this report, Kocher et al. (2002) reported that the enzymes had no effect on digesta viscosity in the jejunum or ileum. On the other hand Munj et al., (2010) studied the synergistic effect of prebiotics, probiotics and acidifier single or in combination in broiler chickens and observed no change in pH values measured among the experimental groups.

Table 1. The composition of basal starter and grower diets (g/kg)

Çizelge 1. Başlangıç ve büyütme yemlerinin kompozisyonu (g/kg)

Ingredient	Starter Diet (0-21 days)	Grower Diet (22-42 days)
Yellow maize	479.4	459.2
Wheat	30	127
Fullfat soybean	53.7	20
Soybean meal	177.9	224.7
Sunflower meal	200	121
Fish meal	15	15
Vegetable oil	2	2
Ground limestone	11.5	9
Dicalcium phosphate	16.3	12.6
Iodised sodium chloride	4.4	3
Lysin	5.3	2
DL-Methionine	1	1
Vitamin mixture¹	2.5	2.5
Mineral mixture²	1	1
Analyzed composition (g/kg)		
Dry matter	887.1	883.6
Crude protein	220.2	200.3
Ether extract	57	66.12
Crude fiber	70.7	56.7
Crude ash	64.9	54.3
Total calcium	10.5	8.5
Calculated composition (g/kg)		
Available phosphorus	5	4.2
Sodium	2	1.5
Lysine	14.3	11.1
Methionine	5	4.5
Metabolizable energy (kcal/kg)	3000	3150.38

¹ Supplied mg/kg of diet: retinol acetate, 5.16; cholecalciferol, 0.0375; tocopheryl, 20; menadione, 5; thiamine, 3; riboflavin, 6; niacin, 25; calcium D-pantothenate, 12; pyridoxine, 5; cyanocobalamin, 0.03; folic acid, 1; D-biotin 0.05; choline chloride, 400; carophyll yellow, 25.

² Supplied mg/kg of diet: manganese, 80; iron, 60; zinc, 60; copper, 5; cobalt, 0.2; iodine, 1; selenium, 0.15; calcium carbonate, 447.



Conclusions

In conclusion, the results of the present study showed that probiotic, probiotic+prebiotic and probiotic+enzyme supplementation significantly increased body weights at 42 days. Probiotic, prebiotic and enzyme, alone or in combination, tended slightly increase to the relative weight of bursa of Fabricius. Intestinal pH and viscosity were decreased by adding probiotic, prebiotic and enzyme, alone or in combination when compared

with the control. Synergistic effects could be exploited so as to maximise the performance. From reported findings, it can be concluded that the dietary addition of symbiotic resulted in enhanced production performance of broiler chickens. The synergistic effects between probiotics, prebiotics and enzymes should be further investigated, suitable commercial combinations and levels should be determined, and these results should be incorporated in practice.

Table 2. Effects of probiotic, prebiotic, enzyme and their combination on fattening performance of broilers

Çizelge 2. Probiyotik, prebiyotik, enzim ve kombinasyonlarının etlik piliçlerin besi performansını üzerine etkileri

Treatments	Body weights (g)		Body weights gain (g)			Feed intake (g)			Feed conversion ratio		
	21 d	42 d	0-21 d	22-42 d	0-42 d	0-21 d	22-42 d	0-42 d	0-21 d	22-42 d	0-42 d
Control	645 ^b	2122 ^c	605 ^b	1477	2082 ^c	1088	2954	4042	1.80	2.00	1.94
PRO	657 ^b	2174 ^{ba}	617 ^b	1517	2134 ^{ba}	1075	2985	4060	1.74	1.97	1.91
PRE	626 ^c	2142 ^{bc}	586 ^c	1516	2102 ^{bc}	1048	2968	4016	1.79	1.96	1.91
E	644 ^b	2155 ^{bc}	604 ^b	1511	2115 ^{bc}	1017	2883	3900	1.68	1.91	1.84
PRO+PRE	673 ^a	2218 ^a	633 ^a	1546	2179 ^a	1085	3052	4137	1.71	1.98	1.90
PRO+E	654 ^b	2173 ^{ba}	614 ^b	1519	2133 ^{ba}	1088	2992	4080	1.77	1.97	1.91
PRE+E	546 ^b	2165 ^{bc}	606 ^b	1519	2125 ^{bc}	1052	2872	3924	1.74	1.89	1.85
SEM	45.14	16.50	6.37	16.22	18.66	48.00	99.76	142.53	0.02	0.05	0.03
P Value	0.0001	0.0014	0.0001	0.1165	0.0015	0.8921	0.7873	0.8907	0.1523	0.5266	0.1291

PRO Probiotic, PRE Prebiotic, E Enzyme, ^{a,b} Means within a column in each variable with no common superscript differ significantly ($P \leq 0.05$), SEM Standard error of means, Feed conversion ratio: feed intake/weight gain.

Table 3. Effects of probiotic, prebiotic, enzyme and their combination on relative weights of organ¹ of broilers

Çizelge 3. Probiyotik, prebiyotik, enzim ve kombinasyonlarının etlik piliçlerin nispi organ¹ ağırlıklarını üzerine etkileri

Treatments	Prov.	Giz.	Due.	Jej.	İleum	Colon	Cecum	Liver	Panc.	Spleen	Heart	Bursa
Control	0.38	1.35	0.73	2.21	0.28	0.15	0.36	2.65	0.26	0.26	0.41	0.11
PRO	0.37	1.28	0.80	2.58	0.28	0.16	0.41	2.99	0.29	0.29	0.41	0.16
PRE	0.34	1.36	0.77	2.69	0.31	0.16	0.41	2.71	0.27	0.27	0.39	0.15
E	0.38	1.45	0.80	2.54	0.30	0.16	0.43	2.83	0.27	0.27	0.38	0.14
PRO+PRE	0.38	1.35	0.74	2.48	0.30	0.15	0.39	2.85	0.30	0.30	0.38	0.16
PRO+E	0.36	1.37	0.81	2.62	0.29	0.16	0.42	2.74	0.27	0.27	0.38	0.15
PRE+E	0.38	1.37	0.77	2.52	0.29	0.16	0.40	2.73	0.28	0.28	0.40	0.15
SEM	0.01	0.05	0.03	0.16	0.02	0.01	0.02	0.12	0.02	0.01	0.02	0.02
P Value	0.648	0.243	0.564	0.170	0.644	0.978	0.166	0.296	0.647	0.647	0.521	0.162

¹Organ weight, g/100 g of body weight. Prov. Proventriculus, Giz. Gizzard, Due. Duedonum, Jej. Jejenum, Panc. Pancreas, Bursa Bursa of Fabricius, PRO Probiotic, PRE Prebiotic, E Enzyme, SEM Standard error of means.

**Table 4.** Effects of probiotic, prebiotic, enzyme and their combination on intestinal pH and viscosity of broilers
Çizelge 4. Probiyotik, prebiyotik, enzim ve kombinasyonlarının etlik piliçlerin bağırsak pH ve viskozitesi üzerine etkileri

Treatments	pH	Viscosity
Control	6.37 ^a	1.23 ^a
Probiotic	6.20 ^b	1.12 ^b
Prebiotic	6.26 ^b	1.13 ^b
Enzyme	6.18 ^b	1.11 ^b
Probiotic+Prebiotic	6.22 ^b	1.11 ^b
Probiotic+Enzyme	6.20 ^b	1.13 ^b
Prebiotic+Enzyme	6.20 ^b	1.12 ^b
SEM	0.03	0.02
P Value	0.045	0.021

^{a,b} Means within a column in each variable with no common superscript differ significantly ($P \leq 0.05$). SEM Standard error of means.

REFERENCES

- Abdel-Hafeez HM, Saleh ESE, Tawfeek SS, Youssef IMI, Abdel-Daim ASA. 2017. Effects of probiotic, prebiotic, and symbiotic with and without feed restriction on performance, hematological indices and carcass characteristics of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(5): 672-682.
- Abdel-Raheem SM, Abd-Allah SM, Hassanein KM. 2012. The effects of prebiotic, probiotic and symbiotic supplementation on intestinal microbial ecology and histomorphology of broiler chickens. *International Journal for Agro Veterinary and Medical Sciences* 6(4): 277-289.
- Adeola O, Cowieson AJ. 2011. Board-invited review: opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve nonruminant animal production. *Journal of Animal Science* 89: 3189-3218.
- Adil S, Magray SN. 2012. Impact and manipulation of gut microflora in poultry: a review. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 11: 873-877.
- Afsharmanesh M, Sadaghi B. 2014. Effects of dietary alternatives (probiotic, green tea powder and Kombucha tea) as antimicrobial growth promoters on growth, ileal nutrient digestibility, blood parameters, and immune response of broiler chickens. *Comparative Clinical Pathology* 23(3): 717-724.
- Alloui MN, Szczyrek W, Świątkiewicz S. 2013. The usefulness of prebiotics and probiotics in modern poultry nutrition: review. *Annals Animal Science* 1: 17-32.
- Annisson G. 1992. Commercial enzyme supplementation of wheat-based diets raises ileal glycanase activities and improves apparent metabolisability energy, starch and pentosan digestibilities in broiler chicken. *Animal Feed Science and Technology* 38:105-121.
- Association of Official Analytical Chemists. 1980. Official methods of analysis. 13th edition. AOAC, Arlington, VA, USA.
- Bai SP, Wu AM, Ding XM, Lei Y, Bai J, Zhang KY, Chio J.S. 2013. Effects of probiotic-supplemented diets on growth performance and intestinal immune characteristics of broiler chickens. *Poultry Science* 92:663-670.
- Baurhoo B, Ferket PR, Zhao X. 2009. Effect of diets containing different concentrations of mannan oligosaccharides or antibiotics on growth performance, intestinal development, cecal and litter microbial populations and carcass parameter of broilers. *Poultry Science* 88: 2262-2272.
- Baurhoo B, Letellier A, Zhao X, Ruiz-Feria, CA. 2007. Cecal populations of lactobacilli and bifidobacteria and Escherichia coli populations after in vivo Escherichia coli challenge in birds fed diets with purified lignin or mannanoligosaccharides. *Poultry Science* 86:2509-2516.
- Bedford MR, Morgan AJ. 1996. The use of enzymes in poultry diets. *World's Poultry Science Journal*. 52:61-68.
- Bedford MR, Cowieson AJ. 2012. Exogenous enzymes and their effects on intestinal microbiology. *Animal Feed Science and Technology* 173: 76-85.
- Brisbin JT, Gong J, Parvizi P, Sharif S. 2010. Effects of lactobacilli on cytokine expression by chicken spleen and caecal tonsil cells. *Clinic Vaccine Immunology* 17:1337-1343.
- Brzóska F, Śliwiński B, Stecka K. 2012. Effect of Lactococcus lactis vs. Lactobacillus Spp. bacteria on chicken body weight, mortality, feed conversion and carcass quality. *Animal Science* 12:549-559.
- Cao GT, Zeng XF, Chen AG, Zhou L, Zhang L, Xiao YP, Yang CM. 2013. Effects of a probiotic, Enterococcus faecium, on growth performance, intestinal morphology, immune response, and caecal microflora in broiler chickens challenged with Escherichia coli K88. *Poultry Science* 92(11): 2949-2955.
- Cencic A, Chingwaru W. 2010. The role of functional foods, nutraceuticals, and food supplements in intestinal health. *Nutrients* 2: 611-625.
- Das L, Bhaumik, E, Raychaudhuri U, Chakraborty R. 2012. Role of nutraceuticals in human health. *Journal Food Science and Technology* 49:173-183.
- Fajardo P, Pastrana L, Mendez J, Rodriguez I, Fucinos C, Guerra NP. 2012. Effects of feeding of two potentially probiotic preparations from lactic acid bacteria on the performance and faecal microflora of broiler chickens. *Scientific World Journal*, Art. No. 562635.
- Ferreira CL, Salminen S, Grzeskowiak L, Brizuela M, Sanchez L, Carneiro H, Bonnet M. 2011. Terminology concepts of probiotic and prebiotic and their role in human and animal health. *Revista De Salud Animal* 33: 137-146.
- Ganguly S. 2013. Supplementation of prebiotics, probiotics and acids on immunity in poultry feed: a brief review. *World Poultry Science Journal* 69:639-648.
- Ghiyasi M, Rezaei M, Sayyahzadeh H. 2007. Effect of prebiotic (Fermacto) in low protein diet on performance and carcass characteristics of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science* 6: 661-665.



- Hung AT, Lin SY, Yang TY, Chou CK, Liu HC, Lu JJ, Wang B, Chen SY, Lien TF. 2012. Effects of *Bacillus coagulans* ATCC 7050 on growth performance, intestinal morphology, and microflora composition in broiler chickens. *Animal Production Science* 52 (9): 874-879.
- Huyghebaert G, Ducatelle R, Van Immerseel F. 2011. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. *The Veterinary Journal* 187:182-188.
- Islam SS, Akter P, Pal JR, Jain P, Khan MKA. 2010. Effect of different levels of exogenous enzyme supplementation to the diet on broiler performances. *Indian Journal of Animal Science* 80: 479-480.
- Józefiak D, Kaczmarek S, Rutkowski A. 2008. A note on the effects of selected prebiotics on the performance and ileal microbiota of broiler chickens. *Journal of Animal and Feed Sciences* 17:392-397.
- Kabir SML. 2009. The role of probiotics in the poultry industry. *International Journal of Molecular Science* 10: 3531-3546.
- Kabir SML, Rahman MM, Rahman MB, Rahman MM, Ahmed SU. 2004. The dynamics of probiotics on growth performance and immune response in broilers. *International Journal of Poultry Science* 3: 361-364.
- Khaksar V, Golian A, Kermanshahi H, Movasseghian AR, Jamshidi A. 2008. Effect of prebiotic Fermacto on Gut Development and performance of broiler chickens fed diet low in digestible amino acids. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 3:251-257.
- Khaksefidi A, Rahimi Sh. 2005. Effect of probiotic inclusion in the diet of broiler chickens on performance, feed efficiency and carcass quality. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 18:1153-1156.
- Khan AS, Khaliq A, Pasha TN. 2000. Effect of dietary supplementation of various levels of Fermacto on the performance of broiler chicks. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2:32-33.
- Kirkpınar F, Taluğ AM, Erkek R, Sevgican F. 1996. The effect of added enzyme in broiler chicks diets based on barley on utilization of nutrients. *First National Animal Science Congress Proceedings, February 5-7, Antalya-Turkey*, pp. 84-89 (in Turkish, with English abstract).
- Kim GB, Seo YM, Kim CH, Paik IK. 2011. Effect of dietary prebiotic supplementation on the performance, intestinal microflora, and immune response of broilers. *Poultry Science* 90:75-82.
- Kocher A, Choct M, Porter MD, Broz J. 2002. Effects of feed enzymes on nutritive value of soyabean meal fed to broilers. *British Poultry Science* 43:54-63.
- Landy N, Kavyani A. 2013. Effects of using a multi-strain probiotic on performance, immune responses and caecal microflora composition in broiler chickens reared under cyclic heat stress condition. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 3(4): 703-708.
- Lei X, Piao X, Ru Y, Zhang H, Péron A, Zhang H. 2015. Effect of *Bacillus amyloliquifaciens*-based direct-fed microbial on performance, nutrient utilization, intestinal morphology and caecal microflora in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 28(2): 239-246.
- Mamié B. 1993. Fermacto versus enzymes. Fermacto. Pet. Ag. Inc. ed., Elgin, IL, USA.
- Meng X, Slominski BA, Nyachoti CM, Campbell LD, Guenter W. 2005. Degradation of cell wall polysaccharides by combinations of carbohydrase enzymes and their effect on nutrient utilization and broiler chicken performance. *Poultry Science* 84, 37-47.
- Mookiah S, Siew CC, Ramasamy K, Abdullah N, Ho YW. 2014. Effects of dietary prebiotics, probiotic and symbiotics on performance, caecal bacterial populations and caecal fermentation concentrations of broiler chickens. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 94(2): 341348.
- Mountzouris K, Tsitsikos P, Palamidi I, Arvaniti A, Mohnl M, Schatzmayr G, Fegeros K. 2010. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. *Poultry Science* 89(1): 58-67.
- Munj CP, Ranade AS, Desai DN, Avari PE, Patil UM, Metakari DV. 2010. Studies on synergistic effects of certain common feed additives on carcass quality, intestinal pH and gut microflora in broilers. *Indian Journal Animal Nutrition* 27: 93-95.
- Narasimha J, Nagalakshmi D, Viroji Rao ST, Venkateswarlu Dr M, Ramana Reddy Y. 2015. Synergistic effect of non-starch polysaccharide enzymes and symbiotics on performance, nutrient retention, gut health and carcass characteristics of broiler chicken fed corn-soybean meal based low energy diets. *Indian Journal of Animal Research* 49 (5): 631-637.
- Navidshad B, Adibmoradi M, Pirsaraei ZA. 2010. Effects of dietary supplementation of *Aspergillus* originated prebiotic (Fermacto) on performance and small intestinal morphology of broiler chickens fed diluted diets. *Ital J Anim Sci* 9 (e12): 55-60.
- Olukosi OA, Cowieson AJ, Adeola O. 2007. Energy utilization and growth performance of broilers receiving diets supplemented with enzymes containing carbohydrase or phytase activity individually or in combination. *British Journal of Nutrition* 29: 1-9.
- Omojola AB, Adeshinwa AOK. 2007. Performance and characteristics of broiler chickens fed diets supplemented with graded level of roxazyme G. *International Journal of Poultry Science* 6: 335-339.
- Owens B, Tucker L, Collins MA, Mc Cracken KJ. 2008. Effects of different feed additives alone or in combination on broiler performance, gut microflora and ileal histology. *British Poultry Science* 49: 202-212.
- Park JH, Kim IH. 2014. Supplemental effect of probiotic *Bacillus subtilis* B2A on productivity, organ weight, intestinal *Salmonella* microflora, and breast meat quality of growing broiler chicks. *Poultry Science* 93: 2054-2059.
- Patterson JA, Burkholder KM. 2003. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry Science* 82: 627-631.
- Pijsel C. 1996. Is there an interaction between antibiotics and enzymes? *World Poultry-Misset Volume* 12, No 2.
- Piray AH, Kermanshahi H. 2008. Effects of diet supplementation of *Aspergillus* Meal prebiotic (Fermacto) on efficiency, Serum lipids and Immunity responses of broiler chickens. *Journal of Biological Science*. 4:818-821.
- Piray AH, Kermanshahi H, Tahmasbi AM, Bahrampour J. 2007. Effects of cecal cultures and aspergillus meal prebiotic (Fermacto) on growth performance and organ weights of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*. 6:340-344.
- Samarasinghe K, Wenk C, Silva KFST, Gunasekera, JMDM. 2003. Turmeric (*Curcuma longa*) root powder and mannanoligosaccharides as alternatives to antibiotics in broiler chicken diets. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 10:1495-1500.
- Sarangi NR, Babu LK, Kumar A, Pradhan CR, Pati PK, Mishra JP. 2016. Effect of dietary supplementation of prebiotic, probiotic, and



- symbiotic on growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Veterinary World* 9(3): 313-319.
- Shim Y, Ingale S, Kim J, Kim K, Seo D, Lee S, Chae B, Kwon, I. 2012. A multi-microbe probiotic formulation processed at low and high drying temperatures: effects on growth performance, nutrient retention and caecal microbiology of broilers. *British Poultry Science* 53(4): 482-490.
- Sims MD, Dawson KA, Newman KE, Spring P, Hooge DM. 2004. Effects of dietary mannan oligosaccharide, bacitracin methylene disalicylate, or both on the live performance and intestinal microbiology of turkeys. *Poultry Science* 83:1148-1154.
- Smits CHM, Annison G. 1996. Nonstarch plant polysaccharides in broiler nutrition-towards a physiologically valid approach to their determination. *World's Poultry Science Journal* 52:203-221.
- Spring P, Newman KE, Wenk C, Messikommer R. and Vukic Vranjes, M. 1996. Effect of pelleting temperature on the activity of different enzymes. *Poultry Science* 75:357-361.
- Spring, P, Wenk C, Dawson KA, Newman KE. 2000. The effects of dietary mannan oligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the caeca of Salmonella-challenged broiler chicks. *Poultry Science* 79:205-211.
- SPSS. 1997. Release 8 for Windows. SPSS, Chicago, IL.
- Tangendjaja B. 1993. Effect of Fermacto upon the utilization of broiler diets containing normal and high levels of rice bran. Fermacto. Pet. Ag. Inc. ed, Elgin, IL, USA.
- Thorat SG, Panwar VS, Dahiya DS, Tewatia BS. 2015. Efficacy of probiotics, prebiotics and enzymes as growth promoters on the performance of broiler chicken. *Haryana Veterinarian Journal* June, 54 (1), 75-78
- Woyengo TA, Slominski BA, Jones RO. 2010. Growth performance and nutrient utilization of broiler chickens fed diets supplemented with phytase alone or in combination with citric acid and multi-carbohydrase. *Poultry Science* 89: 2221-2229.
- Xu ZR, Hu CH, Xia MS, Zhan XA, Wang MQ. 2003. Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. *Poultry Science*, 82:1030-1036.
- Yang Y, Iji PA, Kocher A, Thomson E, Mikkelsen LL, Choct M. 2008. Effects of mannanoligosaccharide in broiler chicken diets on growth performance, energy, energy utilization, nutrient digestibility and intestinal microflora. *British Poultry Science* 49:186-194.
- Yusrizal Y, Chen TC. 2003. Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal length. *International Journal of Poultry Science*. 2: 214-219.
- Zhang Z, Kim I. 2014. Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers. *Poultry Science*, 93(2): 364-370.
- Zhao X, Guo Y, Guo S, Tan J. 2013. Effects of *Clostridium butyricum* and *Enterococcus faecium* on growth performance, lipid metabolism, and cecal microbiota of broiler chickens. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 97(14): 6477-6488.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (2):11-16
DOI: 10.29185/ hayuretim.446178

Funda E. ATAÇ¹

Çiğdem TAKMA¹

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture,
University of Ege, İzmir, Turkey

***Correspondence:**

funda.erdogan.atac@ege.edu.tr

The Factors Effect on Weaning Weight of Hair Goats in West Anatolia

Batı Anadolu' daki Kıl Keçilerinin Sütten Kesim Ağırlığını Etkileyen Faktörler

Alınış (Received): 20.07.2018

Kabul tarihi (Accepted): 15.10.2018

Key Words:

Hair Goat, Herd, Birth Type, Canonic correlation, Weaning weight

Anahtar Kelimeler:

Kıl Keçisi, Sürü, Doğum Tipi, Kanonik Korelasyon, Sütten Kesim Ağırlığı

ABSTRACT

Objective: In this study the relationships of herd, year of birth, sex, birth type, effects of Turkish Hair Goats were investigated by canonical correlation analysis to highlight more effective factors on the weight of hair goat kids.

Material and Methods: The data were utilized from 1020 male and 1011 female Hair goat kids which were born in the period 2013 to 2016. The herd, year of birth, birth type and sex are analyzed as the first set of variables (X); weight at birth, weight at thirty day of age and weight at weaning age effects are analyzed as the second set of variables (Y). By performing canonical correlation analysis, canonical correlations between the first, second and third pair of canonical variates were estimated and three canonical correlations were found significant ($P < 0.01$).

Results: The biggest correlations between year of birth, sex, birth type variables and v1, v2 and v3 canonical variates were found -0.77, 0.87 and -0.82, respectively. The biggest correlations between weight at birth, weight at thirty day of age and weight at weaning age and w1, w2 and w3 canonical variates were found 0.84, -0.97 and -0.78, respectively. As a result it has been determined that sex and birth type play an important role in the formation of the goat kid's body weights.

Conclusion: Hair goats reared in West Anatolia are slaughtered mostly at the end of the weaning. Because of this, assessment the factors effect on weaning weight are important. Canonical correlation analysis therefore is used to analyze all factors at the same time to define relationships between each other of weaning traits for hair goats.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada; Türk Kıl keçileri üzerine etkili çeşitli özellikler arası ilişkiler, kanonik korelasyon analizi ile araştırılmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışmanın verileri 2013-2016 yılları arasında doğan 1020 erkek ve 1011 dişi Kıl keçisi ırkı oğlaklardan elde edilmiştir. Sürü, doğum yılı, doğum tipi ve cinsiyeti birinci değişken seti (X) olarak analiz edilmiştir; doğum ağırlığı, otuz günlük ağırlık ve sütten kesimdeki ağırlıklar ise ikinci değişken seti (Y) olarak değerlendirilmiştir. Kanonik korelasyon analizi ile birinci, ikinci ve üçüncü kanonik değişken çiftleri arasındaki kanonik korelasyonlar tahmin edilmiş ve üç kanonik korelasyon da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P < 0.01$).

Bulgular: Doğum yılı, cinsiyet, doğum tipi değişkenleri ile v1, v2 ve v3 kanonik değişkenleri arasındaki korelasyonlar sırasıyla -0.77, 0.87 ve -0.82 bulunmuştur. Diğer yandan, doğum ağırlığı, otuz günlük ve sütten kesim ağırlığı ile w1, w2 ve w3 kanonik değişkenleri arasındaki korelasyonlar sırasıyla 0.84, -0.97 ve -0.78 bulunmuştur.

Sonuç: Oğlakların canlı ağırlığının oluşumunda cinsiyet ve doğum tipi faktörlerinin belirleyici bir rol oynadığı belirlenmiştir.



INTRODUCTION

Turkey is taking a very important position with geographic location and livestock production of Europe. In the last 15 years, goat is one of the two species that has significantly increased in population of the World. This increase could be due to the scarce conditions created by global warming or the better understanding of the importance of goat products. In terms of goat population, Turkey is ranked 23th in the world and 7th in Europe. Also Turkey 9.2 million goats which is represent 63% of the European Union goat population. 23.3% of the small ruminants in Turkey are goats and 98% of this consists of Hair goats (TUIK, 2013; Atac and Burcu, 2014). The Hair kids' weaning time is generally 3-3.5 month's age in West Anatolia. Lactation period varies between 3-6 months, but in dairy types this period is longer (Koyuncu et al., 2006; Kaymakçı and Engindeniz, 2012; Atac and Burcu, 2014).

In goat breeding, generally the descriptive statistics were given and relationships of traits were calculated with correlation coefficients. In some studies, when the number of independent traits is more than one, multiple correlation coefficients are calculated. Whereas, in the case of multiple dependent and independent traits existence, the relationship is explained by canonical correlation coefficients.

Canonical correlation analysis is a multivariate technique that generalization of multiple regression analysis. This analysis describes the relationship between two variable sets by calculating the linear combinations which are maximally correlated (Tabachnick and Fidel, 2001). It was used to identify the combination of variables that best separate the two genetic groups. This technique has gained acceptance in various scientific fields such as psychology, social science, animal science, ecology, education etc. In goat breeding however, there are few studies (Keskin et al., 2005; Çankaya and Kayaalp, 2007) that canonical correlation analysis was applied.

Keskin et al. (2005) were studied the relationships between some traits of Akkeçi kids. They investigated the pre-slaughtering and post-slaughtering traits by using canonical correlation analysis. Seven pre-slaughtering traits (slaughter weight, body length, wither height, heart girth depth, heart girth width, heart girth circumference, leg circumference) constituted the X variable set while eight post-slaughtering traits (head weight, feet weight, skin weight, omental and mesenteric fat weight, weights of heart-lung-liver, spleen weight, hot carcass weight, cold carcass weight) constituted the Y variable set. The correlation between the first canonical variable pair was found as 0.962.

Çankaya and Kayaalp (2007) were applied to canonical correlation analysis to estimate the relationship between eight different morphologic traits (X set–height at withers, body length, chest width, chest girth, chest depth, front, middle and hind rump width and the live weights at three different periods (Y set – birth weight, weaning weight and weight at sixth month) from 86 kids of German Fawn x Hair Crossbred at Çukurova University. They estimated significant canonical correlation coefficient as 0.931 between the first pair of canonical variables.

In this study, relationships among the herd, year of birth, birth type, sex, weight at birth, weight at thirty day of age and weight at weaning age effects of Turkish Hair Goats were investigated by canonical correlation analysis. For this purpose, the data obtained from the farms cultivated under the few semi-intensive and most extensive conditions, without intervention in growing conditions, were evaluated by canonical correlation analysis.

MATERIAL and METHODS

Material

The material of this study consist of 1020 male and 1011 female Hair goat kids which were born in the period 2013 until 2016 from 12 different herds in Aegean region of Turkey, Izmir. The herd, year of birth, birth type and sex are analyzed as the first set of variables (X); weight at birth, weight at thirty day of age and weight at weaning age effects are analyzed as the second set of variables (Y) which are illustrated as shown: Y1 is weight at birth, Y2 is weight at thirty day of age, Y3 is weight at weaning age, X1 is herd, X2 is year of birth, X3 is birth type and X4 is sex. The 12 herds were grouped in to four categories in terms of management, number of goats, feeding system and altitude.

Method

Correlation analysis examines the relationship between two or more variables, and regression analysis examines how one variable changes one unit and how the other variable changes. The canonical correlation analysis is a multivariate statistical method and it is the analysis which investigates the largest relationship between sets of variables. This method describe the linear combinations of the variables. Therefore, useful for predictive or comparative purposes the canonical variates representing the optimal linear combinations of dependent and independent variables and the canonical correlation showing the relationship between them are the results of interest (Hair et al., 1998; Keskin



and Özsoy, 2004). W_m and V_m are canonical variates are defined as below:

The canonical correlation (C_m) is the correlation between W_m and V_m . Canonical roots or eigenvalues represents the amount of variance in one canonical variate accounted for by the other canonical variate (Hair et al., 1998). When the canonical correlation is maximum the canonical coefficients ($a_{m1}, a_{m2}, \dots, a_{mp}$ and $b_{m1}, b_{m2}, \dots, b_{mq}$) were estimated. The maximization technique as follows: Let the first group of p variables is represented by the random vector, $X(p \times 1)$, and the second group of q variables is represented by the random vector, $Y(q \times 1)$. For testing the statistical significance of the canonical correlations used the Wilks' lambda test statistic is used.

Large canonical correlation always does not mean that there is a powerful relationship between the two sets of the traits. Because canonical correlation maximizes the correlation between linear combination of variables in two groups and not maximizes the amount of variances accounted for in one set of variables by the other set of variables. The canonical correlation analysis was performed by means of PROC CANCORR procedure of SAS 9.0 software (2002).

Results and Discussion

In goat breeding, several studies have been conducted on relationships between phenotypic and genetic characteristics of hair goats. Generally, relationship among several traits of Hair goats was examined by traditional methods, but the methods that taking account all traits together were not common in Turkey.

Oral and Altinel (2006) investigated the phenotypic correlations between birth weight and body weights in different growth periods and between birth weight and survivability of Hair goat kids. In their study, the phenotypic correlations between birth and body weights in different growth periods of kids were positive and statistically significant ($P < 0.01$).

Besides, Cemal et al. (2013) determined birth weights and growth performances of Hair goat kids at the extensive breeding conditions. The variances affect by herd, birth type and sex, except years, on birth weight of kids were found statistically significant ($P < 0.01$).

Atay and Gokdal (2016) determined the production characteristics and to find out the phenotypic relationships between udder and milk production traits in Hair goats. They obtained Hair goats in extensive conditions had higher live weight gains for kids.

On the other hand, Tatar and Elçin (2002) studied relationships for live weight and body size of crossbred

male lambs by canonical correlation method. Çankaya and Kayaalp (2007) investigated relationship between live weights and some body measurements in German farm x Hair crossbred by canonical correlation analysis. Two studies were found only the first coefficient significant among all estimated canonical correlation coefficients ($P < 0.001$). Çankaya and Kayaalp (2007) found the highest and lowest canonical correlation coefficients as 0.93 and 0.28, respectively. Tatar and Elçin (2002) obtained the first canonical correlation coefficient as 0.73.

Şahin et al. (2011) estimated the first and second canonical correlation coefficients were found significant (0.717, 0.587) on six different morphologic traits. Also, Tahtalı et al., (2012) estimated the first canonical correlation coefficient is significant (0.668) on morphologic traits measured from 121 Karayaka lambs. Our finding was lower than the findings reported by these studies because of lower variances weaning weights.

In the present study, the descriptive statistics and frequencies of traits in the analyses were given in Table 1. Moreover, the pairs of canonical variates were shown in Table 2. The estimated canonical correlations between the pairs of canonical variates were found as 0.33, 0.27 and 0.088 and to be significant ($P < 0.01$) from likelihood ratio test (Table 2). Estimated canonical correlation was the highest (0.33) for the first pair of canonical variates (W_1 and V_1) but the smallest (0.088) for the third pair of variates (W_3 and V_3). It seems that herd, year of birth, birth type and sex are correlated with weight at birth, weight at thirty day and weight at weaning age.

The coefficients of canonical variates obtained from the raw data are given in Table 3. Magnitudes of these weights represent their relative contributions to the related variate.

Because of the coefficients of canonical equations are not unique, they should be standardized that the resulting canonical variates have a mean of zero and variance of one.

Standardized canonical coefficients or canonical weights for the X and Y variables are given in Table 4. Magnitude of these weights represents their relative contribution to the related variate. There is high positive standardized canonical coefficients for thirty day weight at V_3 (0.94). It follows by weaning weight (0.81) and thirty day weight at V_1 .

The loadings are shown in Table 5. The loadings for the birth weight, thirty day weight and weaning weight suggest that weaning weight is the most influential variable in forming V_1 compared to weight at birth and



weight at thirty day. On the other hand, for the second pair of canonical variate V2, birth weight and thirty day weight are about equally negatively influential in forming V2. For the last canonical variate V3, weaning weight has negatively impact in forming V3. When the loadings for herd, year of birth, birth type and sex were examined, it seems that only herd has positively and the others have about equally influential in forming W1 (Table 5).

Conclusions

In this study, the relationships among herd, year of birth, birth type, sex, birth weight, thirty day weight and weaning weight effects were examined simultaneously. The first canonical variable set was found the biggest and therefore canonical loadings in the first linear components W1 and V1 are focused without regard to the signs of the coefficients of the canonical variable pairs. According to this, the contribution of the year of birth has the biggest contribution (-0.77) to obtain the W1 canonical variable. The sex and birth type traits were the subsequent factors effected on obtaining of W1 canonical variable, respectively. The importance of birth year may be due to good nutrition of mothers, seasonal effect, good pasture conditions, and also the improvement of management conditions. Less effect of sex and birth type can be explained by improvement in management conditions.

On the other hand, it has been determined that the weaning weight significantly contributes to the obtaining the V1 canonical variable as expected.

This research, according to the literature reports, while the sex and birth type had a primary effect on the body weight, we observed that the management conditions were more prominent and changed this

situation when the traits were evaluated simultaneously. Therefore, by going out of the classical approach, if the traits in biological studies are analyzed by canonical correlation method, the results could enable new interpretations and some features to stand out, except for prejudices.

Selection programs based on pre-estimated traits will give reliable results and rapid improvement in herds. Thus, more accurate selection results will be achieved through a pre-test with canonical correlation analysis, especially when working with traits that will be used in indirect selection.

Hair goats reared in West Anatolia are slaughtered mostly at the end of the weaning. Because of this, assessment the factors effect on weaning weight are important. The main income of Hair goats is goat kid breeding based on meat purposes. Depending on sex and birth type, Hair goats' kids can be selected and fed to get a higher body weight at the end of the weaning period. Therefore, it is possible to increase the profit rate in the meat goat breeding which constitutes the main income source of Hair goat breeders.

In conclusion, the selection of the kids according to good management conditions, sex and birth types may be increased the weaning weights of Turkish Hair goats.

Acknowledgements

The data for this study was obtained from National Sheep and Goat Breeding Project of Turkey project by General Directorate of Agricultural Research and Policies (TAGEM) coordination.

Part of this study was presented VIII International Agriculture Symposium "AGROSYM 2017", Jahorina, 5-8 October 2017, Bosnia and Herzegovina.

Table 1. Descriptive Statistics and frequencies of traits

Table 1. Özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri ve frekansları

			N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Dev.				
Birth Weight			2028	7200	27400	12633.40	2476.40				
Thirty Day Weight			2028	10000	160900	17823.89	5415.59				
Weaning Weight			2028	1000	6600	2898.68	708.22				
Herd	Freq.	%	Birth Year	Freq.	%	Birth Type	Freq.	%	Sex	Freq.	%
1	470	23.2	2013	180	8.9	1	1793	88.4	1	1020	50.3
2	274	13.5	2014	560	27.6	2	232	11.4	2	1008	49.7
3	716	35.3	2015	713	35.2						
4	568	28.0	2016	575	28.4						

**Table 2.** Canonical correlations between two sets of variables, eigen values, likelihood ratios and their probabilities**Tablo 2.** İki değişken seti arası korelasyonlar, öz değerler, olasılık oranları ve önemlilikleri

	Canonical correlation	Squared canonical correlation	Degrees of freedom	Eigen values	Likelihood ratio	Probability Pr>F
1	0.33	0.11	12	0.12	0.82	<0.0001
2	0.27	0.07	6	0.08	0.92	<0.0001
3	0.088	0.008	2	0.008	0.99	0.0004

Table 3. Canonical coefficients of variates**Tablo 3.** Değişkenler arası kanonik katsayılar

	W1	W2	W3		V1	V2	V3
Herd	0.418	0.384	0.409	Weight at birth	-0.00005	-0.0004	-0.00011
Year of birth	-0.949	-0.370	-0.061	Weight at thirty day	0.00009	0.00004	0.00017
Birth type	-0.794	0.478	2.564	Weight at weaning age	0.0011	0.00002	-0.0008
Sex	-0.723	1.720	-0.716				

Table 4. Standardized canonical coefficients of variates**Tablo 4.** Değişkenler arası standartlaştırılmış kanonik katsayılar

	W ₁	W ₂	W ₃		V ₁	V ₂	V ₃
Herd	0.465	0.427	0.456	Weight at birth	-0.0120	-1.0641	-0.2920
Year of birth	-0.893	-0.348	-0.0580	Weight at thirty day	0.5350	0.2192	0.9426
Birth type	-0.259	0.156	0.8372	Weight at weaning age	0.8112	0.1489	-0.5700
Sex	-0.361	0.860	-0.3583				

Table 5. Correlations between the variables and related canonical variates (canonical loadings)**Tablo 5.** Değişkenler ve ilgili kanonik değişkenler arası korelasyonlar (kanonik yükler)

	W1	W2	W3		V1	V2	V3
Herd	0.2120	0.3284	0.4475	Weight at birth	0.2398	-0.9668	0.0887
Year of birth	-0.7702	-0.2334	0.1249	Weight at thirty day	0.5876	-0.2203	0.7786
Birth type	-0.3224	0.1781	0.8216	Weight at weaning age	0.8488	0.1310	-0.5122
Sex	-0.3587	0.8722	-0.3213				

REFERENCES

- Akbaş Y., Takma Ç., 2005. Canonical correlation analysis for studying the relationship between egg production traits and body weight, egg weight and age at sexual maturity in layers. Czech Journal of Animal Science, 50(74): 163-168.
- Akay O., Gökdağ Ö., 2016. Some production traits and phenotypic relationships between udder and production traits of Hair goats. Indian J. Anim. Res., 50 (6) 2016 :983-988. Print ISSN:0367-6722 / Online ISSN:0976-0555. DOI:10.18805/ijar.9634.
- Atac F.E., Burcu H., 2014. The importance of Hair Goats in Turkey, Journal of Agricultural Science and Technology A, 4: 364-369 DOI:10.17265/1939-1250/2014.04A.01.
- Ataç, F.E., Takma, Ç., Gevrekçi, Y., Yeğenoğlu, E.D., Örgel, S., 2018. Hair goat breeding in ecological environment and products: A review, International Symposium Ecology 2018, 19-23 June, Kastamonu, Turkey.
- Çankaya S., Kayaalp G.T., 2007. Estimation of relationship between live weights and some body measurements in German farm x hair crossbred by canonical correlation analysis. Hayvansal Üretim, 48/2: 27-32.
- Cemal İ., Yılmaz O., Karaca O., 2013. Birth weights and growth performances of hair goat kids raised in Denizli province of Turkey. Animal Science, Vol. LVI, ISSN 2285-5750; ISSN CD-ROM 2285-5769; ISSN-L 2285-5750.
- Hair J.F.Jr., Anderson R.E., Tatham R.L., Black W.C., 1998. Multivariate data analysis, (5th Edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Kaymakçı M., Engindeniz S., 2012. Turkey and world goat breeding, in: M. Kaymakci (Ed.), Goat Breeding, İzmir, pp. 3-15.
- Keskin S., Kor A., Başpınar E., 2005. Akkeçi oğlaklarında kesim öncesi ve kesim sonrası ölçülen bazı özellikler arasındaki ilişki yapısının



- kanonik korelasyon analizi ile irdelenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2) 154-159.
- Keskin S., Özsoy A.N., 2004. Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulaması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1) 67-71.
- Koyuncu E., Pala A., Savaş T., Konyalı A., Atasoglu C., Das G., 2006. A research of determine the technical problems in goat institutions which them member of Canakkale sheep and goat institute, *Animal Production Journal* 47 (2006) 21-27.
- Oral D.H., Altunel A., 2006. Aydın ili özel işletme koşullarında yetiştirilen kil keçilerinin bazı verim özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar. *Istanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 2 (3), 41-52.
- Sahin M., Cankaya, S., Ceyhan, A., 2011. Canonical correlation analysis for estimation of relationships Between some traits measured at weaning time and six-month age in merino lambs. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17 (No 5) 680-686 Agricultural Academy.
- SAS Institute, 2002. SAS User's Guide: Statistics. Version 9.0. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Sharma S., 1996. Applied multivariate techniques. United States: John Wiley & Sons.
- Tabachnick B.G., Fidell L.S., 2001. Using multivariate statistics. Boston: Allyn and Bacon.
- Tahtalı Y., Çankaya S., Ulutaş Z., 2012. Canonical correlation analysis for estimation of relationships between some traits measured at birth and weaning time in Karayaka lamb. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, 18 (5): 839-844, DOI:10.9775/kvfd.2012.6578.
- Tatar A.M., Elçin A., 2002. Ile de France x Akkaraman (GI) crossbred male lambs, feeding period of dairy intake and live weight and body size of the relationship between canonical correlation method investigation. *Journal of Agricultural Sciences*, 8: 67-72.
- TUIK, Turkey Statistics Association, 2013. <http://rapor.tuik.gov.tr/> (Accessed Sep. 13, 2013).

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (2):17-25
DOI: 10.29185/ hayuretim.430477

İhsan Bülent HELVA^{1*}

Mustafa AKŞİT²

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek
Yüksekokulu, Aydın

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Aydın

Bu çalışma ilk ismin doktora tezinden
üretilmiştir.

*Correspondence:

bhelva@yahoo.com

Etlık Piliçlerin Kesim Öncesi Elektrik ile Bilinçsizleştirilmesinde Farklı Dalga Tipi ve Frekans Değerlerinin Bazı Refah Parametreleri ve Karkas Kusurları Üzerine Etkileri*

The Effects of Different Waveforms and Frequency Values in Pre-slaughter Stunning by Electricity on Some Welfare Parameters and Carcass Defects

Alınış (Received): 04.06.2018

Kabul tarihi (Accepted): 28.09.2018

Anahtar Kelimeler:

Elektrikle bayılma, Akım tipi, Frekans, Hayvan refahı, Karkas kusuru

Key Words:

Electrical stunning, Current type, Frequency, Animal welfare, Carcass defect

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, etlik piliçlerin kesim öncesi bilinçsizleştirilmesi için farklı dalga tipi ve frekans değerlerini içeren elektrik akımı uygulamasının, refah parametreleri ve karkas kusurları üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot: Çalışmada, 43 günlük toplam 180 (90♀-90♂) etlik piliç, her biri 20 (10♀-10♂) piliçe sahip 9 gruba ayrılmıştır. Uygulama grupları, elektrik uygulanmayan kontrol grubu ve elektrik akımıyla bilinçsizleştirilen 8 deneme grubundan oluşmaktadır. Piliçler 50, 200, 400 ve 1000 Hz'lik frekanslarda, 120 mA'lık sinüs dalgalı alternatif (AC) ve pulsanmış doğru akımlar (pDC) ile su banyosunda bilinçsizleştirilmiştir. Elektrik uygulamasından sonra piliçlerin durumunu ortaya koymak için, elektrokardiyogram (EKG) kayıtları alınmıştır. Bunun yanı sıra, piliçlerde nefes alma, kanat çırpma, titreme ve kalp fibrilasyon tepkileri ve göz, ibik ve ayak refleksleri de belirlenmiştir. Kanama sırasında piliçlerdeki kan kaybı ölçülmüştür. Ayrıca, karkas kusurları da değerlendirilmiştir.

Bulgular: Bilinçsizleştirme için uygulanan elektrik akımı piliçlerin göz, ibik ve ayak reflekslerini, kanat çırpma davranışını ve solunumunu önemli şekilde etkilemiştir (P<0.05). Elektrikle bayılma genel olarak etlik piliçlerde karkas kusurlarını artırmıştır. Elektrik uygulamasından kaynaklanan karkas kusurları etlik piliçlerde kanatların orta kısmında ve butlarda spot kanamalar şeklinde meydana gelmiştir (P<0.05).

Sonuç: Araştırma sonuçları, piliçlerin AC akımın 50 ve 200 Hz'lik frekanslarda daha etkili bir şekilde bilinçsizleştirildiğini göstermiştir.

ABSTRACT

Objective: In this study, the effects of electric current application including different wave types and frequency values on welfare parameters and carcass defects to render broilers unconscious before slaughter were examined.

Material and Methods: In study, a total of 180 forty three-day-old broilers were divided into 9 treatment groups with 20 chickens (10♀-10♂) each. Treatment groups consist of a control group without electricity and eight groups stunned by using the electric current. Broilers were stunned in water bath with the electric currents, sine wave alternating current (AC) and pulsed direct current (pDC) of 120 mA and frequencies of 50, 200, 400, and 1000 Hz. To reveal the condition of chickens after the electric treatment, electrocardiogram (ECG) was recorded. Besides, the reflexes of eye, comb, foot, and the responses of breathing, wing flapping, shaking, cardiac fibrillation in chickens were also determined. Amount of blood loss in chickens during bleeding was measured. Also, carcass defects assessed.

Results: The applied electrical current for stunning affected significantly the reflexes of eye, comb, and foot, the behavior of wing flapping and respiratory of broilers. The electrical stunning was generally increased carcass defects in broilers. Carcass defects caused by electric application occurred in the form of hemorrhagic spots in the middle part of wings and thighs in broilers (P<0.05).

Conclusion: The results of research showed that chickens were better effectively stunned at the frequencies of 50 and 200 Hz, AC.



GİRİŞ

Hayvan refahı; hayvanların açlık ve susuzluk yaşamadıkları, rahatsız edici barınak veya çevre koşullarına, acı verici uygulamalara, yaralanma ve hastalıklara maruz kalmadan, korku ve stres yaşamadan normal davranışlarını sergileyebilecekleri koşullarda yetiştirilmesidir (Anonim, 2009). Kesim işlemi açısından ise, hayvan üzerinde acıya, korkuya ve strese neden olmadan, ölüm sürecinin hızlı bir şekilde gerçekleşmesidir. Son yıllarda, tüketicinin satın alma tercihleri arasında hayvan refahının gözetildiği kesim yöntemlerinin yer alması, bunu ticari açıdan pazar koşullarını belirleyen bir faktör haline dönüştürmüştür (Anonim, 2012; Anonim, 2013; Sözcü ve Yılmaz, 2014).

Kesim öncesi uygulanan bilinçsizleştirme işlemi, piliçlerin kesim sırasında acı çekmemesini ve ölümün kan kaybına bağlı gerçekleşmesini amaçlamaktadır (Anonim, 2004; Raj ve O'Callaghan, 2004). Kısa zamanda etki göstermesi, uygulama kolaylığı ve maliyetinin düşük olması nedeniyle kanatlıların bilinçsizleştirilmesinde su banyolarında elektrik akımı yaygın olarak uygulanmaktadır (Duncan, 2001; Fernandez, 2004; Prinz, 2009). Elektrikle bilinçsizleştirmede, belirlenen elektrik akımı değerleri kanatlıların üzerinden geçirilerek uygulanmaktadır. Elektrik akımı, piliçlerin sinir sisteminin etkilenmesine neden olmaktadır (Joseph ve ark., 2013). Uygulama sonrasında epilepsi ile vücut hücrelerinde duyarsızlık (somatosensory evoked potential, SEP) oluşmaktadır (Raj, 1998). Diğer taraftan kalp üzerinde de etki yaratan elektrik akımı, kalp ritmini bozmaktadır (Richard ve Sykes, 1967; Gregory ve Wotton, 1989, 1990; Bilgili, 1999). Elektrik akımı özel tasarlanmış panolar tarafından AC/DC akım şeklinde, yüksek/düşük frekansta, yarım/tam doğrultulmuş, sinüs/kare dalga tipinde ve sürekli/pulslanmış olarak üretilmektedir (Kuenzel ve Ingling, 1977; Bilgili, 1999; Lambooi ve Gerritzen, 2007). Bilinçsizliğin etkin bir şekilde gerçekleşmesi için piliçlere su banyolarında en az 120 mA/piliç düzeyindeki akımın ve 4-12 sn süre ile uygulanması önerilmektedir (Gregory ve Wotton, 1990; Raj 1998; McNeal ve ark., 2003; Anonim, 2004; Prinz ve ark., 2010a).

AC sinüs değerleri elektroensefalografi (EEG) kayıtlarına göre bilinçsizleştirmede pDC'ye göre daha etkili olduğu belirtilmektedir (Raj ve ark., 2006; Shields ve ark., 2010). Doğru değerlerin uygulanması sonucunda hareketsizlik hemen başlamalıdır. Bu aşamada gözler açık olmalı ve

solunum durmalıdır. Devamında ayaklar ve kanatlar titremeli ve kan akışı sırasında kanat çırpması olmamalıdır. Kesim işlemi sonrasında ölüm gerçekleşmeli ve piliçlerin tüy yumuşatma tankına girerken göz refleksi kaybolmuş olmalıdır (Anonim, 2004). Günümüz kesimhane uygulamalarında bilinçsizleştirme etkinliğinin belirlenmesinde solunum düzensizliği ve korneal refleks kullanılan fiziksel değerlendirme parametreleridir (Von Wenzlawowicz ve Von Holleben, 2001; Prinz ve ark., 2010a).

Uygulamalar karkas kusurları açısından değerlendirildiğinde; yüksek gerilim uygulamaları kemik kırıklarına (Gregory ve Wilkins, 1989b), iç organlarda ve kanat eklemlerinde kanamalara, kırmızı kanat uçlarına (Heath, 1984) ve göğüs etinde kanamalara (Veerkamp ve De Vries, 1983; Goksoy ve ark., 1999) neden olabilmektedir. Akım miktarı, dalga tipi, frekans, süre ve hayvan kökenli birçok faktörün etkisinde gelişen bilinçsizleştirmede farklı kombinasyonlara göre değişik etkiler ortaya çıkmaktadır. Buna göre; pDC akım ve yüksek frekans ürün kalitesini iyileştirirken, AC akımın bilinçsizleştirmede daha etkili olduğu ileri sürülmektedir (Barker, 2007). Uygulanan yüksek frekans (>100 Hz) değerleri piliçler üzerinde hayvan refahı açısından olumlu etki yaratmakla birlikte karkas kusurlarının da azaldığı görülmektedir (Gregory ve ark., 1990; Goksoy ve ark., 1999; Wilkins ve ark., 1999; Raj ve O'Callaghan, 2004; Prinz, 2009).

Bu çalışmada, etlik piliçlerin kesim öncesi su banyoları kullanılarak bilinçsizleştirilmesinde 120 mA'lık alternatif akımın sinüs dalga tipi (AC) ve pulsanmış (tetiklenmiş – darbeli) doğru akımın kare dalga tipinin (pDC), 50 200, 400 ve 1000 Hz frekanslarda 4 saniye süre ile uygulamasının hayvan refahı ve karkas kusurları üzerinde yarattığı etkilerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Tavukçuluk ünitesi ve laboratuvarlarında ADÜ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 07.10.2011 tarih ve 2011/086 sayılı izniyle yürütülmüştür. Çalışmada 43 günlük yaşta, Hubbard genotipinde, 2450 g \pm 215 g canlı ağırlığında 180 (90♀-90♂) sağlıklı, fiziksel engeli olmayan ve bulunduğu yaşa ait normal davranışlar sergileyen etlik piliçler kullanılmıştır. Araştırmada her birinde 20 adet (10♀-10♂) etlik pilicin bulunduğu 9 deneme grubu oluşturulmuştur. Gruplardaki kanat numaraları takılı piliçler kesimden sekiz saat önce aç



birakılmıştır (su kısıtlanmamıştır). Piliçler, bilinçsizleştirme düzeneğine askılamadan önce tartılmışlardır. Askılama sonrasında piliçlerin sakinleşmesi için beklenmiştir. Mekanik düzen aracılığı ile içerisinde erimiş halde %1 NaCl bulunan havuza indirilmeleri ile birlikte piliçlere Çizelge 1’de yer alan elektrik değerleri 4 saniye süre ile uygulanmıştır. Elektrik değerleri akım sabitleme prensibine göre çalışan bir elektrik panosu tarafından üretilmiştir. Çalışmada piliçlere AC akım olarak sinüs, pDC akım olarak kare dalga (1:1) tiplerindeki akımlar uygulanmıştır. Uygulama sırasında piliçlerin üzerinden geçen elektrik değerleri dijital osilaskop (UNI Trend Limited Group, Model UNI-T 2025C) ile kontrol edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme grupları

Table 1. Experiment groups

Grup Adı	Akım	Frekans
1.grup	AC – 120 mA	50 Hz
2.grup		200 Hz
3.grup		400 Hz
4.grup		1000 Hz
5.grup	pDC – 120 mA	50 Hz
6.grup		200 Hz
7.grup		400 Hz
8.grup		1000 Hz
Kontrol	---	---

Uygulama sırasında ve 1 dakika sonrasındaki süre içerisinde piliçlerin tepkileri incelenmiştir. Bu sırada kamera aracılığı ile (Sony Hybrid Plus Handycam) kayıtlar alınmıştır. Elektrik uygulaması sonrasında; göz reflekslerinin tespiti amacı ile piliçlerin korneasına dokunulmuş (Hindle ve ark., 2010), ibik ve ayak reflekslerinin belirlenmesinde ise ibik ve ayaklarına toplu iğne ile uyarım yapılmıştır (Raj, 1998). Piliçlerin kanat çırpma, titreme, solunum düzenlerindeki değişimler, gözlemlenmiştir (Wilkins ve ark., 1999). Tüm uyarımlar veya değişimler sonucunda ölçülen tepkiler “1 tepki yok, 2 tepki var, 3 aşırı tepki var” şeklinde kodlanarak veriler elde edilmiştir.

Her uygulama grubundan seçilen 5♀ - 5♂ piliç hayvan refahı ölçümü sonrasında kesime sevk edilmiştir. Geriye kalan 5♀ - 5♂ piliç ise fibrilasyon durumlarının belirlenmesi için elektrik uygulaması sonrasında Biopac MP30 Ultimate System kullanılarak EKG kayıtları alınmıştır. Veriler alındıktan sonra bir bilgisayarda depolanmış ve çalışma sonrasında Biopac Versiyon 3.7.1 paket

programı kullanılarak analiz edilmiştir. EKG ölçümleri yapılırken hayvanlar sırtüstü olacak şekilde bir masa üzerine yatırılmıştır. Kayıtlar ikinci derivasyonda ve iğne elektrotlar kullanılarak yapılmıştır. Elektrotlar bacakta *M.gastrocnemius*’ un alt uçları (sağ ve sol bacakta) ile kanatların göğse bağlandığı bağlantı yerlerinin ön kısımlarına (sol kanat) yerleştirilmiştir.

Devamında kesim hunilerine yerleştirilmiş piliçlerin mekanik olarak soluk borusu, yemek borusu, karotid arter (carotid atery) ve jugular vein damarları kesilmiş ve 3 dakika süre ile kanamanın tamamlanması için beklenmiştir (Anonim, 2011). Bu sırada akan kanın piliçlere bulaşması engellenmiştir. EKG kayıtları alınmayan piliçler kanana süresi sonunda tekrar tartılmış ve kesim öncesi ağırlığından yararlanılarak akan kan miktarı (%) hesaplanmıştır. Daha sonra tüm piliçlerin tüylerinin yumuşatılması için su sıcaklığı 58–60°C olan sıcak su kazanında 2 dakika bekletilmiş devamında tüy yolma makinesinde tüyleri yolunmuştur.

Kesim işlemi sonrasında elde edilen soğutma işlemi görmemiş piliç karkaslarında ilk olarak kanama ve kemik kırıkları yönünden kontroller yapılmış ve her bir karkasın farklı açılardan resimleri çekilmiştir (Barker, 2007). Yapılan kontroller ve resimlerin incelenmesi sonucunda, kanatların dip, orta ve uç kısımlarına ait kanamalar (damar ve spot) ve kırıklar tespit edilmiştir (McNeal ve ark., 2003). Göğüs, but, pygostole ve tüy kökleri kanamaları da incelenerek karkas kusurları belirlenmiştir. Kusurlar “1 kusur yok, 2 kusur var, 3 aşırı kusur var” şeklinde kodlanarak veriler elde edilmiştir (Wilkins ve ark., 1999).

Veriler SPSS paket programının Genel Doğrusal Modelleri arasında yer alan Multivariate yöntemi kullanılarak akım tipi ve frekanslarının bilinçsizleştirme sonrasında ortaya çıkan tepkiler ve karkas kusurları üzerindeki etkileri hesaplanmıştır. Uygulamaların etkilerinin karşılaştırmasında ise kontrast grupları oluşturularak kontrast analizi yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önemi ise Duncan testi kullanılarak belirlenmiştir (SPSS 18, 2009).

Bulgular ve Tartışma

Kesim öncesi elektrik uygulamasından sonra piliçler üzerinde yapılan gözlemler ve alınan EKG kayıtları, elektrik uygulamalarının piliçlerde ölüme yol açmadığını ortaya koymuştur.

Kesim öncesi piliçlerin elektrik uygulamalarına vermiş olduğu bazı tepkilere ve akan kan miktarlarına ait ortalamalar ve standart hataları Çizelge 2’de yer



almaktadır. Uygulamaların piliçlerde titreme, kalp fibrilasyonu ve akan kan miktarı dışında kalan diğer tüm özellikler üzerinde önemli etkiler meydana getirdiği görülmektedir ($P<0.05$, Çizelge 2). Ayrıca, akım tipinin (AC/pDC) piliçlerde ayak refleksi kaybı, kanat çırpıma tepkisi ve solunumun durması üzerinde önemli etkiler meydana getirdiği görülmektedir ($P<0.05$, Çizelge 2). Öte yandan, piliçlerde kesim öncesi bilinç kaybı meydana getirebilmek amacıyla uyguladığımız akım tipleri ve frekans değerlerinin piliçler üzerindeki etkilerini birlikte değerlendirdiğimizde, AC akımda, düşük frekansın yüksek frekans değerlerine göre piliçlerde göz ve ibik refleksleri ile kanat çırpma tepkilerinin azalması ve solunumun durması üzerinde daha etkili olduğu görülmektedir. pDC akım uygulandığında ise frekans değerlerinin piliçlerin verdiği tepkiler üzerinde önemli bir farklılık meydana getirmediği görülmektedir. Piliçlere uygulanan AC akımın düşük frekansı, pDC akımın yüksek frekansına göre ibik refleksinin kaybolması, kanat çırpma tepkisinin azalması ve solunumun durması üzerinde etkili olurken ($P<0.05$), pDC akımın düşük frekansı, AC akımın yüksek frekansına göre sadece ayak reflekslerinin azalması üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$, Çizelge 2). Tüm uygulamalar içerisinde AC 200 Hz değeri piliçlerde göz reflekslerinin, AC 50 - 200 Hz ibik reflekslerinin, AC 200 Hz - pDC 200 ve 400 Hz değerleri ayak reflekslerinin, AC 50 Hz'in kanat çırpma tepkisinin azalması ve solunumun durması üzerinde en etkili elektrik uygulamalarının olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Elektrik uygulamalarından sonra piliçlerin verdiği tepkiler genel olarak değerlendirildiğinde, AC akımın pDC akıma göre reflekslerin kaybolması ve solunumun durması üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuçlara benzer olarak Barker (2007) bu tür uygulamalarda AC akımın hayvan refahı açısından daha etkili olduğunu bildirmiştir. Uygulanan frekans değerlerinin piliçlerin refah düzeyine etkisi değerlendirildiğinde, 50 ve 200 Hz'lik frekans değerleri hayvan refahı açısından daha olumlu sonuçlar ortaya koymuştur. Özellikle AC akımın 50 ve 200 Hz'lik uygulamalarına ait bulgularımız, Harris, (2013) tarafından ileri sürülen 200 Hz ve daha düşük frekans değerlerinin piliçlerin bilinçsizleştirilmesinde daha etkili olduğu yönündeki sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Raj ve ark. (2006), Prinz ve ark. (2010b) AC sinüs'ün diğer akım tiplerine göre piliçlerin bilinçsizleştirilmesinde daha etkili olduğunu ve düşük akım değerlerinde de bu

etkinin görüldüğünü bildirmişlerdir. Benzer şekilde araştırma sonuçlarımızda da AC akımın bilinçsizleştirmeyle ilgili özellikler üzerinde özellikle 50 ve 200 Hz değerlerinde daha etkili olduğu görülmektedir. Piliçlerde derin bir bilinç kaybının hedeflendiği durumlarda bu akım miktarının yüksek frekanslarda yetersiz kaldığı önceki çalışmalarda da ifade edilmektedir (Raj ve O'Callaghan'a, 2004; Prinz ve ark., 2010b). Bu çalışmada, uygulanan sabit akım miktarında düşük ve yüksek frekanslar test edilmiştir. Wilkins ve ark., (1998) yüksek frekanslarda piliçlerin yeterince bilinçsizleştirilemediğini ve EFSA'nın da önerdiği gibi yüksek frekans değerlerinde daha büyük akım değerlerinin gerektiğini bildirmiştir. Prinz (2009) tarafından da benzer yönde bildirilişler bulunmaktadır. Çalışmada, elektrik akımı uygulanarak bilinçsizleştirilen piliçlerde kesim işleminden sonra saptanan akan kan oranları kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur ($P<0.05$). Elektrik akımı uygulanarak yapılan bilinçsizleştirme çalışmalarında akan kan miktarını azaltan etkilerinin olduğu yönünde bulgulara rastlanmaktadır (Veerkamp ve De Vires, 1983; Gregory ve Wilkins, 1989a; Craig ve Fletcher, 1997). Piliçlerden akan kan miktarındaki azalmanın elektrik uygulamasına bağlı gerçekleşen fibrilasyon ile ilişkili olduğu belirtilmektedirler (Goksoy ve ark., 1999). Diğer taraftan elektrik uygulamasının akan kan miktarını artırdığı yönünde bildirişlerde bulunmaktadır (Papinaho ve Fletcher 1995; Contreras ve Beraquet 2001; Ali ve ark., 2007). Bu çalışmada elektrik uygulanan gruplar ile kontrol grubu arasındaki akan kan miktarı farkının yüksek olması, elektrik uygulanan gruplarda, piliçlerin bilinçsiz döneminde refahla ilgili verilerin alınabilmesi için (fibrilasyon hariç) elektrik uygulandıktan sonra kesime kadar geçen süreden kaynakladığı düşünülmektedir. Yürütülen diğer çalışmalarda, elektrik uygulamasından hemen sonra kesilen etlik piliçlerde akan kan miktarının % 3.48 - 4.10 arasında değiştiği belirlenmiştir (Helva ve Akşit, 2016; 2017).

Kesim öncesi etlik piliçlere uygulanan elektrik akımının meydana getirdiği karkas kusurlarına ait ortalamalar ve standart hataları Çizelge 3'de yer almaktadır. Elektrik uygulamalarının piliçlerde kanat orta kısmında ve butlarda meydana getirmiş olduğu spot kanamalar dışında diğer karkas kusurları üzerindeki etkileri önemli bulunmamıştır ($P>0.05$, Çizelge 3). Bu çalışmada, kemik kırıklarının kanat ucunda AC 1000 Hz ve pDC 200 Hz ve dip kanat



kısmında AC 200 Hz ve kontrol dışındaki diğer gruplarda görülmediği, kanat orta kısmında ise kontrol grubu da dahil tüm gruplarda kırıkların olduğu belirlenmiştir. Bilinçsizleştirme sırasında uygulanan yüksek elektrik akımının piliçlerde kemik kırıklarını artırdığı (Gregory ve Wilkins, 1989b), yüksek frekansların ise kırıkları azalttığı bildirilmiştir (Gregory ve ark., 1991). Bu çalışmada, piliçlerin kanat kemiklerindeki kırıkların az olması, kesim öncesi piliçlere uygulanması önerilen en düşük elektrik akımı değerinin (120 mA), çalışmada kullanılmış olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Elektrik akımı uygulamasına bağlı olarak piliç karkaslarında meydana gelen kanamalar ile ilgili literatürde farklı sonuçlara rastlanmaktadır. Araştırmacılar bazıları piliçlerde kanamalar şeklinde oluşan karkas kusurları üzerine elektrik uygulamalarının etkisinin önemli olmadığını bildirirken (Gregory ve Wilkins, 1989a; Wilkins ve ark., 1999), bazıları ise elektrik uygulamalarının kanamalar üzerindeki etkisinin önemli olduğunu ve karkas kusurlarını artırdığını ileri sürmektedirler (Veerkamp ve De Vries, 1983; Heath, 1984; Veerkamp, 1988; Gregory, 1989; Craig ve Fletcher 1997; Prinz 2009). Bu çalışmada, butlarda kontrol grubunda, göğüste kontrol - AC 1000 Hz ve pDC akımın yüksek frekans gruplarında, tüy kökünde kontrol, pDC yüksek frekans ve AC 200 - 400 Hz gruplarında, pygostolede pDC 200 - 400 Hz gruplarında ve kanat ucu damarlarında pDC 1000 Hz grubunda kanamalara rastlanmamıştır. Elektrik uygulamasının sadece orta kanat ve butlarda saptanan spot kanamalar üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$; Çizelge 3). Spot kanamalar orta kanatta en düşük pDC 50 Hz, en yüksek AC 400 Hz gruplarında ortaya çıkmıştır ($P<0.05$). Bu piliçlerin yeterince bilinç kaybına uğramamış olmaları nedeniyle daha fazla darbeye maruz kalma olasılıkları da yüksektir. Ayrıca uygulamaların büyük bir kısmında solunumun durmamış olması da (Çizelge 2) piliçlerde etkili bir bilinçsizleştirmenin meydana gelmediği yönündeki bulguları desteklemektedir.

Elektrik akımı uygulamalarının piliçlerin butlarında meydana gelen spot kanamaları artırdığı belirlenmiştir ($P<0.05$). Kanamaların kontrol

grubunda olmaması ve elektrik uygulanan gruplarda belirlenmiş olması, butlardaki spot kanamalarının elektrik uygulamalarından kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Hareketli bir kısım olan butlarda damar sayısının fazla ve kesit alanının dar olması da bu kanamaların oluşmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Uygulanan elektrik akımı iletkenliği yüksek damar ve kas yolu ile devreyi tamamlarken sert bir etki yaratarak bu kusuru oluşturmuş olabilir.

Araştırma bulgularına göre önemli bulunmamış olsa da AC akım tipinin, pDC akıma ve kontrol grubuna göre daha fazla karkas kusuruna neden olduğu, pDC dalga tipi uygulamalarında ise karkas kusurunun azaldığı görülmektedir. AC akım tipinin karkas kusurunu artıran etkilerinin bulunduğu yönünde elde etmiş olduğumuz bulgulara benzer bildirilişler yer almaktadır (Barker, 2007; Simonovic ve Grashorn, 2009). Piliçlerde daha etkili bir bilinç kaybını oluşturan AC akımın, bu etkisini meydana getirirken, karkas kusurlarını da artırdığı dikkati çekmektedir. Frekans değerlerinin karkas kusurlarına olan etkilerinin incelendiği çalışmalarda, yüksek frekans değerlerinin karkas kusurlarını azaltıcı etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Gregory ve ark., 1990; Hillebrand ve ark., 1996; Bilgili, 1999; Wilkins ve ark., 1999; Simonovic ve Grashorn, 2009). Araştırma bulgularımıza göre AC ve pDC akımın 400 ve 1000 Hz frekans değerleri genel olarak daha az karkas kusuruna neden olmuştur. Bunların arasında ise 1000 Hz frekans değerinin karkas kusurlarının azaltılmasında daha etkili olduğu görülmektedir. Araştırmacılar yüksek frekans uygulamalarının karkas kusurlarını azaltıcı etkisinin, kasılmaların engellenmesinden kaynaklandığını ileri sürmektedirler (Hindle ve ark., 2010).

Sonuç olarak;

- ✓ Kesim öncesi su banyosunda AC 50 ve 200 Hz elektrik akımı uygulamalarının etlik piliçlerin bilinçsizleştirilmesinde daha etkili olduğu belirlenmiştir.
- ✓ Elektrik uygulamalarının karkas kusuru olarak piliçlerde sadece orta kanatta ve butlarda spot kanamalar şeklinde etkili olduğu görülmüştür. İncelen diğer kusurlar üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 2. Kesim öncesi elektrik akımıyla bayılmanın etik piliçlerin bazı fizyolojik ve davranışsal tepkileri* ve kan kaybı üzerine etkisi

Table 2. The effects of pre-slaughter stunning by electric current on some physiological and behavioral responses* and blood loss of broilers

Özellikler	Elektrik Uygulamaları										Kontrast Analizi					
	AC		pDC		SHO	P	K	1000	400	200	50	AC - pDC	ACD - pDCY	pDCD - ACY		
50	200	400	1000	1000											50	200
G-öz Refleksi	1.50 ^{cd}	1.40 ^d	1.95 ^a	1.95 ^a	1.70 ^{abc}	1.55 ^{bcd}	1.80 ^{ab}	1.80 ^{ab}	1.80 ^{ab}	1.80 ^{ab}	0.034	<0.001	-	0.024	-	-
İbik Refleksi	1.30 ^d	1.25 ^d	1.95 ^a	1.80 ^{ab}	1.50 ^{bcd}	1.40 ^{cd}	1.65 ^{abc}	1.75 ^{ab}	1.75 ^{ab}	1.75 ^{ab}	0.034	<0.001	-	0.004	-	0.020
Ayak Refleksi	1.30 ^{cd}	1.15 ^d	1.65 ^{ab}	1.80 ^a	1.25 ^{cd}	1.15 ^d	1.15 ^d	1.15 ^d	1.15 ^d	1.50 ^{bc}	0.034	<0.001	0.002	-	-	0.028
Kanat Çırpma	1.35 ^c	1.40 ^{bc}	1.65 ^{abc}	1.90 ^a	1.75 ^{ab}	1.60 ^{abc}	1.85 ^a	1.85 ^a	1.85 ^a	1.85 ^a	0.043	0.006	0.028	0.032	-	0.004
Titreme	1.55	1.70	1.90	1.75	1.70	1.80	1.90	1.85	1.85	1.85	0.032	0.116	-	-	-	-
Solunum Durması	1.55 ^c	1.80 ^b	2.00 ^a	2.00 ^a	2.00 ^a	1.95 ^{ab}	2.00 ^a	2.00 ^a	2.00 ^a	2.00 ^a	0.021	<0.001	0.001	<0.001	-	<0.001
Kalp Fibrilasyonu	1.70	1.70	1.80	1.80	1.50	1.70	1.60	1.20	1.20	1.20	0.050	0.074	-	-	-	-
Akan Kan (%)	2.24 ^b	1.86 ^b	2.48 ^b	2.07 ^b	2.06 ^b	2.12 ^b	1.94 ^b	2.35 ^b	3.33 ^a	3.33 ^a	0.065	<0.001	-	-	-	-

a-d: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir (P<0.05)

K: Kontrol, SHO: Standart Hatalar Ortalaması, P: Önemlilik, E: Elektrik Uygulaması, ACD: AC akım tipi düşük frekans (50 Hz), pDCD: pDC akım tipi düşük frekans (50 Hz), ACY: AC akım tipi yüksek frekans (>50 Hz), pDCY: pDC akım tipi yüksek frekans (>50 Hz)

*1 tepki yok, 2 tepki var, 3 aşırı tepki var

Çizelge 3. Kesim öncesi elektrik akımıyla bayıltmanın etlik piliçlerin karkas kusurları üzerine etkisi*

Table 3. The effects of pre-slaughter stunning by electric current on carcass defects of broilers*

Özellik	Elektrik Uygulamaları										Kontrast Analizi							
	AC					pDC					SHO	P	E-K	AC- pDC	ACD- pDCY	pDCD- ACY	ACD- pDCY	pDCD- ACY
	50	200	400	1000	50	200	400	1000	K	1000								
Damar Kanama	1.35	1.21	1.21	1.17	1.06	1.31	1.25	1.00	1.06	0.030	0.081	-	-	-	-	-	-	-
Spot Kanama	1.60	1.95	1.84	1.78	1.81	1.63	1.69	1.65	1.53	0.035	0.078	-	-	-	-	-	-	-
Kırık Kanat uc	1.00	1.00	1.00	1.11	1.00	1.06	1.00	1.00	1.00	0.011	0.094	-	-	-	-	-	-	-
Damar Kanama	1.25	1.37	1.32	1.33	1.06	1.13	1.38	1.35	1.24	0.040	0.628	-	-	-	-	-	-	-
Spot Kanama	1.55 ^{abc}	1.74 ^{abc}	1.89 ^a	1.50 ^{bc}	1.44 ^c	1.56 ^{abc}	1.81 ^{ab}	1.53 ^{bc}	1.76 ^{abc}	0.038	0.027	-	-	-	-	-	-	0.047
Kırık Kanat ortası	1.15	1.32	1.11	1.56	1.38	1.13	1.38	1.41	1.59	0.067	0.561	-	-	-	-	-	-	-
Dip Kanat Kırık	1.00	1.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.18	0.027	0.645	-	-	-	-	-	-	-
Göğüs Spot	1.10	1.11	1.11	1.00	1.06	1.00	1.00	1.00	1.00	0.017	0.415	-	-	-	-	-	-	-
But	1.30 ^{bc}	1.32 ^{bc}	1.26 ^{bc}	1.33 ^{bc}	1.31 ^{bc}	1.81 ^a	1.25 ^{bc}	1.53 ^{ab}	1.00 ^c	0.050	0.025	0.016	-	-	-	-	-	-
Pygostole	1.10	1.11	1.22	1.33	1.25	1.00	1.00	1.06	1.06	0.028	0.174	-	-	-	-	-	-	-
Tüy Kökü	1.05	1.00	1.00	1.06	1.06	1.00	1.00	1.00	1.00	0.013	0.832	-	-	-	-	-	-	-

a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir (P<0.05)

K: Kontrol, SHO: Standart Hatalar Ortalaması, P: Önemlilik, E: Elektrik Uygulaması, ACD: AC akım tipi düşük frekans (50 Hz), pDCD: pDC akım tipi düşük frekans (50 Hz), ACY: AC akım tipi yüksek frekans (>50 Hz), pDCY: pDC akım tipi yüksek frekans (>50 Hz)

*1 kusur yok, 2 kusur var, 3 aşırı kusur var



KAYNAKLAR

- Ali ASA, Lawson MA, Tauson AH, Jensen JF, Chwalibog A. 2007. Influence of electrical stunning voltages on bleed out and carcass quality in slaughtered broiler chickens. *Archiv für Geflügelkunde* 71 (1): 35-40.
- Anonim 2004. EFSA, European Food Safety Authority. Welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. *The EFSA Journal* 45: 1-29.
- Anonim 2009. FAWC, Farm Animal Welfare Council, Five freedoms, <http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm> (10 Ocak 2014)
- Anonim 2011. Türk Standartları Enstitüsü, TS OIC/SMIIC 1, Helal Gıda Genel Kılavuzu.
- Anonim 2012. Bussines benchmark on farm animal welfare, animal welfare and the consumer. http://www.bbfaw.com/wp-content/uploads/2010/08/Briefing-No7_FAW_and_the_Consumer.pdf (15 Ocak 2014)
- Anonim 2013. European Animal Welfare Platform. Citizens' animal welfare concerns when they purchase animal products. http://www.animalwelfareplatform.eu/documents/ProjOutput-consumer_concerns.pdf (16 Aralık 2013)
- Barker R. 2007. Electrical waterbath stunning parameters. <http://www.hsa.org.uk/downloads/info/electrical-waterbath-stunning-parameters.pdf> (08 Mayıs 2016).
- Bilgili SF. 1999. Recent advantages in electrical stunning. *Poultry Science* 78: 282-286.
- Contreras CC, Beraquet NJ. 2001. Electrical stunning, hot boning and quality of chicken breast meat. *Poultry Science* 80: 501-507.
- Craig EW, Fletcher DL. 1997. A Comparison of high current and low voltage electrical stunning systems on broiler breast rigor development and meat quality. *Poultry Science* 76: 1178-1181.
- Duncan JH. 2001. Animal welfare issues in the poultry industry: Is there a lesson to be learned? *Journal of Applied Animal Welfare Science* 4(3): 207-221.
- Fernandez X. 2004. A short overview of the welfare implications of pre-slaughter stunning in poultry. *International Society for Animal Hygiene, Saint-Malo*.
- Goksoy EO, Mckinstry LJ, Wilkins IJ, Parkman A, Phillips A, Richardson RI, Anil MH. 1999. Broiler stunning and meat quality. *Poultry Science* 78: 1796-1800.
- Gregory NG. 1989. Stunning and slaughter: Animal Welfare and Meat Science. CABI Publishing, Oxfordshire, England. s. 223-240.
- Gregory NG, Wotton SB. 1989. Effect of electrical stunning on somatosensory evoked potentials in chickens. *British Veterinary Journal* 145: 159-164.
- Gregory NG, Wilkins LJ. 1989a. Effect of slaughter method on bleeding efficiency in chickens. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 47: 13-20.
- Gregory NG, Wilkins LJ. 1989b. Effect of stunning current on carcass quality in chickens. *Veterinary Record* 124: 530-532.
- Gregory NG, Wilkins LJ, Eleperuma SD, Ballantyne AJ, Overfield ND. 1990. Broken bones in domestic fowls: Effect of husbandry system and stunning method in end-of-lay hens. *British Poultry Science* 31: 59-69.
- Gregory NG, Wotton SB. 1990. Effect of stunning on spontaneous physical activity and evoked activity in the brain. *British Poultry Science* 31: 215-220.
- Gregory NG, Wilkins LJ, Wotton SB. 1991. Effect of electrical stunning frequency on ventricular fibrillation, downgrading and broken bones in broilers, hens and quails. *British Veterinary Journal* 147: 71-77.
- Harris C. 2013. EU Regulation changes view on stunning at slaughter. <http://www.thepoultrysite.com/articles/2867/eu-regulation-changes-view-on-stunning-at-slaughter/> (08 Mayıs 2016).
- Heath GE. 1984. The slaughter of broiler chickens. *World's Poultry Science Journal* 40:151-159.
- Helva İB, Akşit M. 2016. Kesim öncesi bilinçsizleştirme akım seviyesinin etlik piliçlerin karkas ve göğüs eti kalitesi üzerine etkisi. *Hayvansal Üretim* 57(2); 1-6.
- Helva İB, Akşit M. 2017. Etlik piliçlerin kesim öncesi bilinçsizleştirilmesinde kullanılan farklı akım ve dalga tipindeki elektrik değerlerinin karkas kusurları ve göğüs eti kalite özellikleri üzerine etkisi, *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5(10): 1250-1255.
- Hillebrand SJW, Lambooij E, Veerkamp CH. 1996. The effects of alternative electrical and mechanical stunning methods on hemorrhaging and meat quality of broiler breast and thigh muscles. *Poultry Science* 75: 664-671.
- Hindle VA, Lambooij E, Reimert HGM, Workel LD, Gerritzen MA. 2010. Animal welfare concerns during the use of the water bath for stunning broilers, hens, and ducks. *Poultry Science* 89: 401-412.
- Joseph P, Schilling MW, Williams JB, Radhakrishnan V, Battula V, Christensen K, Vizzier-Thaxton Y, Schmidt TB. 2013. Broiler stunning methods and their effects on welfare, rigor mortis, and meat quality. *World's Poultry Science Journal* 69: 99-112.
- Kuenzel WJ, Ingling A. 1977. A comparison of plate and brine stunners, AC and DC circuits for maximizing bleed-out in processed poultry. *Poultry Science* 56: 2087-2090.
- Lambooij E, Gerritzen MA. 2007. Stunning systems of poultry species. http://www.cabi.org/animalscience/Uploads/File/AnimalScience/additionalFiles/WPSA2007/16_Lambooij%20Bert.pdf, (10 Şubat 2013).
- McNeal WD, Fletcher DL, Buhr RJ. 2003. Effects of stunning and decapitation on broiler activity during bleeding, blood loss, carcass, and breast meat quality. *Poultry Science* 82:163-168.
- Papinaho PA, Fletcher DL. 1995. Effects of electrical stunning duration on post-mortem rigor development and broiler breast meat tenderness. *Journal Muscle Foods* 6:1-8.
- Prinz S. 2009. Electrical stunning of broiler chickens. http://www.cabi.org/AnimalScience/Uploads/File/AnimalScience/additionalFiles/WPSATurkuzoo9/17_eggmeat2009_prinz_PL19.pdf (18 Mayıs 2013).
- Prinz S, Van Oijen G, Ehinger F, Coenen A, Bessei W. 2010a. Electroencephalograms and physical reflexes of broiler after electrical waterbath stunning using an alternating current. *Poultry Science* 89: 1265-1274.
- Prinz S, Van Oijen, G, Ehinger F, Bessei W, Coenen A. 2010b. Effects of waterbath stunning on the electroencephalograms and physical reflexes of broiler using pulsed direct current. *Poultry Science* 89: 1275-1284.



- Raj ABM. 1998. Welfare during stunning and slaughter of poultry. *Poultry Science* 77: 1815-1819.
- Raj ABM, O'Callaghan M. 2004. Effects of electrical water bath stunning current frequencies on the spontaneous electroencephalogram and somatosensory evoked potentials in hens. *British Poultry Science* 45(2): 230-236.
- Raj ABM, O'Callaghan M, Hughes SI. 2006. The effects of amount and frequency of pulsed direct current used in waterbath stunning and of slaughter methods on spontaneous electroencephalograms in broilers. *Animal Welfare* 15:19-24.
- Richards SA, Sykes AH. 1967. The effects of hypoxia, hypercapnia and asphyxia in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). *Comparative Biochem Physiology* 21(3): 691-701.
- Shields JS, Park S, Raj ABM. 2010. A critical review of electrical waterbath stun systems for poultry slaughter and recent developments in alternative technologies. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 13:281-299.
- Simonovic S, Grashorn MA. 2009. Effect of different electrical stunning conditions on meat quality in broilers. http://www.cabi.org/animalscience/Uploads/File/AnimalScience/additionalFiles/WPSATurku2009/78_eggmeat2009_simonovic_MP29.pdf (18 Mayıs 2013).
- Sözcü A, Yılmaz E. 2014. Yumurta tavuğu yetiştirme sistemlerinde refah problemleri. *Hayvansal Üretim* 55(2); 38-42.
- SPSS, 2009. *Statistical Packages for the Social Sciences 18.0 for Windows*. SPSS Inc., Chicago, USA.
- Veerkamp CH, De Vries AW. 1983. Influence of electrical stunning on quality aspects of broilers. Editör Eikelenboom G. *Stunning of Animals for Slaughter*. Martinus Nijhoff Publishers, New York, The USA. s.197-212.
- Veerkamp CH. 1988. What is the right current to stun and kill broilers. *Poultry Missel*, June/July: 30-31.
- Von Wenzlawowicz M, Von Holleben K. 2001. Assessment of stunning effectiveness according to present scientific knowledge on electrical stunning of poultry in a waterbath. *Archiv für Geflügelkunde* 65:193-198.
- Wilkins L, Gregory NG, Wotton SB, Parkman ID. 1998. Effectiveness of electrical stunning applied using a variety of waveform-frequency combinations and consequences for carcass quality in broiler chickens. *British Poultry Science* 39: 511-518.
- Wilkins L, Wotton SB, Parkman ID, Kettlewell PJ, Griffiths P. 1999. Constant current stunning effect on bird welfare and carcass quality. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 8: 465-471.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (2): 27-34

DOI: 10.29185/ hayuretim.460593

Mustafa KÖSOĞLU¹
Üzeyir KARACA¹
Banu YÜCEL²
Erkan TOPAL¹

İsmail YILDIZDAL¹

¹ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,
Menemen, İzmir-TÜRKİYE

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü
Bornova, İzmir-TÜRKİYE

*Correspondence:

mustafakosoglu@tarimorman.gov.tr

Yapay Oğul ve Paket Arı ile Oluşturulan Kolonilerin Farklı Koşullarda Performans Yönünden Karşılaştırılması

Performance Comparison of Constituted Colonies by Artificial Swarm and Packaged Bees in Different Conditions

Alınış (Received): 17.09.2018

Kabul tarihi (Accepted): 27.11.2020

Anahtar Kelimeler:

Bal arısı, paket arıcılık, koloni performansı, bal verimi.

Key Words:

Honey bees, package bees, colony performance, honey yield.

ÖZ

Amaç: Bu çalışma ile yapay oğul ve paket arı ile oluşturulan kolonilerin Yozgat, Edirne ve İzmir koşullarında performansları değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot: Deneme 2016 yılında İzmir'deki yapay oğul, paket arı üretim ve kontrol kolonileriyle, Yozgat, Edirne ve İzmir İli koşullarında oluşturulan 12' şerli toplam 11 grup ile 132 kolonide yürütülmüştür. Koloniler arılı çerçeve, kuluçka alanı ve bal verimi parametreleri yönünden incelenmiştir.

Bulgular: Edirne grubunda uygulamalar, tarih ve uygulama interaksyonları kuluçka alanı ve arılı çerçeve sayısı bakımından önemli bulunmuştur ($P<0.05$). İzmir grubunda ise yapay oğul ve paket arı uygulamaları kuluçka alanları ve arılı çerçeve sayıları bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar ve interaksyonları önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$). Yozgat grubundaki uygulamalarda kuluçka bakımından deneme grupları arasında farklılık önemsiz ($P>0.05$), uygulama tarih interaksyonu önemli ($P<0.05$) çıkmıştır. Arılı çerçeve sayısı bakımından uygulamalar arasında farklılık ve tarih X uygulama interaksyonu önemli çıkmıştır ($P<0.05$). Arılı çerçeve bakımından, kontrol grubu ile paket arı grubu ilk grupta ve benzer durumda yer almıştır.

Sonuç: Bal verimi bakımından Edirne ve Yozgat gruplarında uygulamalar arasında önemli fark görülürken, İzmir grubunda fark bulunmamıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, diğer uygulamalara göre paket arıcılığın arıcılık işletmeleri için daha avantajlı olduğunu ortaya koymaktadır.

ABSTRACT

Objective: In this study, the performances of the colonies formed with the artificial swarm and package bee were evaluated in Yozgat, Edirne and İzmir conditions.

Material and Methods: The experiment was carried out in 132 colonies with a total of 11 groups consisting of 12 artificial swarm, package bee production and control colonies, in 2016. Colonies were examined in terms of number of combs covered with bees, brood area and honey yield parameters.

Results: Interactions of date and application were found to be important in terms of brood area and number of combs covered with bees in Edirne group ($P<0.05$). The differences and interactions for brood areas and number of combs covered with bees between artificial swarm and package bee applications were not significant in İzmir group ($P>0.05$). The differences between the experimental groups for brood area were not significant ($P>0.05$) whereas the application and date interaction was significant ($P<0.05$) in Yozgat group. In terms of the number of combs covered with bees, differences between application and application x date interactions were significant ($P<0.05$). The control group and package bee group were placed in the first group and found similar for number of combs covered with bees.

Conclusion: There was a significant difference determined in applications for honey yield between applications in Edirne and Yozgat groups, but no difference was found in İzmir group. The results of the study exhibit that package beekeeping is more advantageous for beekeeping enterprises compared to other applications.



GİRİŞ

Ülkemizin bazı bölgelerinde iklim koşulları yıl boyu arıcılık faaliyetinin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Nektarca zengin ve çoğu endemik olan bitki örtüsü, bal üretimi için büyük bir potansiyel oluşturmaktadır (Doğaroğlu, 2007). Ancak bu büyük potansiyele karşılık, koloni başına düşen bal üretim miktarı yaklaşık 16-17 kg düzeyinde olup, dünya bal üretim ortalamasının 21-22 kg dolayında olduğu bilinmektedir. Modern arıcılıkta verim artışı, başta iklim, bitki örtüsü ve dağılımı gibi doğal koşulların elverişli olması, modern üretim yöntemleri ve teknolojinin kullanımı, genotipin iyileştirilmesi yoluyla gerçekleştirilmektedir (Parlakay ve ark., 2008). Bal arılarının bitkilerden toplayarak işledikleri ürünler (bal, polen, propolis), bitkilerden topladıklarını tüketip sentezleyerek vücutlarındaki bezlerden salgıladıkları (arı sütü, balmumu, arı zehiri) arı ürünleri ve canlı ürünler (ana arı, yapay oğul, paket arı) olarak iki şekilde gruplandırılmaktadır (Gençer, 2014).

İklim koşullarının ağır olduğu, uzun ve sert kışların yaşandığı bölgelerde bulunan arıcılık işletmelerinde, kış kaybı riski artmaktadır. Paket arıcılık sistemi ilk olarak Amerika'da uygulanmıştır. Ağır kış koşullarının hüküm sürdüğü ve arı kolonilerinin ciddi ölçüde kış kayıpları verdiği Kuzey Amerika'nın kuzeyindeki arı kolonilerini takviye etmek amacıyla, daha ılıman iklim koşullarına sahip Güneydeki arıcılar, Kuzey arıcılarının arı taleplerini karşılamaya çalışmışlardır. Artan taleplerin karşısında Güneydeki arıcılar bal üretimine oranla daha güvenilir olan, arı ve ana arı üretimine yönelmişler, taşıma girdilerini en aza indirmek amacıyla, arıları küçük paketler halinde çerçevesiz naklederek 'Paket Arıcılık' adı verilen bir model oluşturmuşlardır (Doğaroğlu, 1987). Paket arıcılık Kuzey Amerika, Avustralya, Yeni Zelanda ve Rusya gibi ülkelerde yaygın olarak yapılmaktadır. ABD'de arıcılığa yeni başlayanlar genelde 1 kg bal üretmek için 1.5 kg paket arı kullanırken, yoğun nektar akımının erken başladığı Kuzey eyaletlerinde ise 2 kg paket arı tercih edilmektedir. (Karacaoğlu ve ark., 1998). Paket arıcılıkla ilgili daha çok uygulamanın nasıl yapılacağı konusunda çalışmalar bulunmaktadır. Paket ölçüleri, bölge üreticilerine göre değişmektedir. İstenilen arı miktarına göre uygun olan ölçüde paketler satılmaktadır. Paketlerin ağırlıkları genellikle 1.5 kg olmakla birlikte, 1-2.5 kg arasında değişebilmektedir. Paket arılar, genellikle kış kayıplarının yerine veya yeni koloni elde etmek amacıyla kullanıldığından, ilkbaharda satın alınmaktadır. Yaklaşık olarak 1 kg işçi arı, 7.000 adet işçi arının bulunduğu popülasyonu ifade etmektedir. Paketler ana arılı veya ana arısız olabilmektedir. Ana arılı bir paket; döllenmiş bir ana arı, kafes içerisinde istenilen ağırlıktaki genç işçi arı ve yemlik içermektedir (Pankiw ve Corner, 1970; Doğaroğlu, 1987; Öder, 1997; Doğaroğlu, 2004; Kandemir, 2004). Gelişmekte olan bir koloni ayda yaklaşık 10-15 kg şeker şurubu tüketir. Üçüncü hafta, arı

popülasyonunda yaklaşık %35'lik bir azalma gözlenir. Bu azalmadan sonra popülasyon gelişmeye başlar. Paketlerin kovanlara yerleşimden yaklaşık 4 hafta sonra, popülasyon tamamen yenilenir. Bundan sonra popülasyon gelişimine hızla devam eder (Doğaroğlu, 1987; Öder, 1997; Doğaroğlu, 2004; Kandemir, 2004). Paket arıcılıkta ergin arı miktarı yada paket arı ağırlığı ekolojik koşullara ve paketlerin bölgelere taşındığı tarihe bağlı olarak farklı olmalıdır (Fıratlı ve ark., 2004). Çeşitli ülkelerde değişik amaçlarla paket arıcılığa yönelik bazı araştırmalar yapılmıştır (Ying-Shin ve ark., 1984; Peyvel, 2002; Fıratlı ve ark., 2004; Aliano ve Ellis, 2009; Cameron ve ark., 2012).

Ülkemizde de özellikle ilkbaharda arı üretimine uygun olan ılıman iklime sahip Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde koloni üretimi yapıp, kışları sert geçen ancak kısa süreli yoğun nektar kaynağına sahip; Kuzey ve Doğu Bölgelerine, erken baharın ardından gelen olumsuz hava koşullarını yaşayan; Kuzey Batı Anadolu'ya arı kolonileri gönderilebilir. Böylece Ege ve Akdeniz arıcısı koloni üretimi ile güvenli ve yüksek gelir sağlarken, Kuzey, Kuzeybatı ve Doğu Anadolu'daki arı üreticileri, kışlatmadan kaynaklanan koloni kaybından daha az etkilenen ve ilkbahardaki nektar akımından yeterince faydalanabilecektir (Karacaoğlu ve ark., 1998; Kösoğlu ve Yücel, 2007).

Çalışma ile farklı iklim koşullarına ve floral kaynağa sahip olan Türkiye' de paket arıcılığın uygulanabilirliği ve ekonomik olarak sürdürülebilirliği değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Deneme, 2016 yılında Enstitü arılığında bulunan damızlık kolonideki aynı anadan elde edilmiş kız kardeş genç ana arılar kolonilere kazandırılarak 84 koloninin oluşturulmasıyla başlatılmıştır. Daha sonra koloniler 10 çerçeveye eşitlenmiştir. Oluşturulan 84 koloniden rastgele seçilmiş 12 koloni ile kontrol grubu oluşturulmuş, diğer 72 koloninin 36'sı paket arı üretim kolonisi olarak ayrılırken, kalan 36 tanesi ise yapay oğul üretim kolonisi olarak seçilmiştir. Bu kolonilerden paket arı ve yapay oğul üretimi yapıldıktan sonra içlerinden rastgele 12'şer koloni seçilerek üretim koloni grupları (B-C) paket arı satıcılarının ekonomikliğini ortaya koyabilmek için oluşturulmuştur. Denemeye Edirne ve Yozgat bölgelerini temsilen bölge arısından 12'şer yapay oğul (grup G ve F) 3 çerçevesiz kuluçkalı, 5 çerçeve şeklinde dahil edilmiştir. Deneme; Edirne ili (D-E-G grupları) 36 adet koloni, Yozgat ili (D-E-F grupları) 36 adet koloni, İzmir ili (D-E grupları) 24 adet koloni ve İzmir arı üreticisi (A-B-C grupları) 36 adet koloni olmak üzere toplam 132 koloni ile sürdürülmüştür (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Denemede yer alan gruplar ve koloni sayıları**Table 1.** Groups and colony numbers in the experiment

	Grup	Üretim ve Kontrol Grubu	Koloni sayısı (Adet)
İzmir ili arı üretici	Grup A	Kontrol kolonisi	12
	Grup B	Paket arı üretim kolonisi	12
	Grup C	Yapay oğul üretim kolonisi	12
İller ve Gruplar			
Edirne	Grup D	1,5 kg paket arı kolonisi	12
	Grup E	Yapay oğul kolonisi (3 çerçeve kuluçkalı- 5 çerçevesi)	12
	Grup G	Edirne bölge arısı, yapay oğul kolonisi (3 çerçeve kuluçkalı- 5 çerçevesi)	12
Yozgat	Grup D	1,5 kg paket arı kolonisi	12
	Grup E	Yapay oğul kolonisi (3 çerçeve kuluçkalı- 5 çerçevesi)	12
	Grup F	Yozgat bölge arısı, yapay oğul kolonisi (3 çerçeve kuluçkalı- 5 çerçevesi)	12
İzmir	Grup D	1,5 kg paket arı kolonisi	12
	Grup E	Yapay oğul kolonisi (3 çerçeve kuluçkalı- 5 çerçevesi)	12

Denemede Yozgat İli, karasal iklim nedeniyle ağır kış koşullarının yaşandığı yöreyi, Edirne İli özellikle erken baharda gözlenen iklim değişiklikleri ile koloni kayıplarının yüksek olduğu yöreyi temsil etmesi nedeniyle seçilmiştir. Yozgat ve Tekirdağ illerinde 2016 yılında deneme gruplarını temsil eden paket arılar ve yapay oğul kolonileri bölgedeki ana nektar akımı göz önüne alınarak, nektar akımından 8-10 hafta önce gönderilmiştir. Deneme İzmir’de 22 Nisan, Yozgat’ta 28 Nisan ve Edirne’de 2 Mayıs 2016 tarihlerinde paketlerin varışı ile kurulmuş, kontrol grubu 22 Nisan’da seçilmiştir. Paket arılar kovanlarına aktarılarak deneme kolonilerine yoğun besleme yapılmış ve nektar akımına hazırlanmıştır.

Denemede aşağıdaki ölçümler gerçekleştirilmiştir;

1. Koloni popülasyon gelişimi: Kolonilerde 21 gün aralıklarla arı ile kaplı çerçeve sayıları belirlenmiştir (Doğaroğlu, 1981; Fıratlı ve Karacaoğlu, 1995; Yücel ve Kösoğlu, 2011). Kışlatma döneminde koloni popülasyon gelişimi değerlendirilmemiştir.
2. Kuluçka üretim etkinliği: Kuluçka etkinliğinin belirlenebilmesi için kolonilerde 21 günlük aralıklarla açık ve kapalı yavrulu alanlar belirlenmiştir. Yavrulu alan, petek üzerinde kapalı yavru gözlerinin ölçümüyle ($S=3,14xA/2Xa/2$)

formülünden hesaplanmıştır. (A=Elipsin uzun, a=kısa eksenini belirtmektedir) (Doğaroğlu ve ark., 1992; Güler, 2006).

3. Bal verimi: Ballı çerçeveler 2/3 ü sırlandığında, kolonilerin numaraları verilen ballıklara alınarak, tartılmıştır. Süzülen çerçeveler tekrar kendi ballıklarına koyularak tartılıp ilk tartıdan dara olarak düşürülerek bal verimi belirlenmiştir (Güler, 2006).
4. İstatistik Analiz: Veriler JMP Micro Ceomputer Statistical program ile analiz edilmiştir (Anonymous, 2002). Verilerin değerlendirilmesinde varyans analizi (deneme 12 tekrarlı olarak kurulmuştur) ve sonuçların karşılaştırılmasında LSD testi uygulanmıştır (Steel ve Torrie, 1980; Yurtsever, 1984).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Edirne’de deneme süresince kuluçka alanı, arılı çerçeve sayısı ve bal verimi yönünden veriler alınmıştır (Çizelge 2). Edirne grubunda kuluçka alanı gelişimi ve arılı çerçeve sayısı üzerine uygulama, tarih ve tarih X uygulama interaksyonu önemli ($P<0.05$) çıkmıştır.

**Çizelge 2.** Edirne grubu kuluçka alanı, arılı çerçeve sayısı ve bal verimi**Table 2.** Brood area, number of combs covered with bees and honey yield of the Edirne group

Uygulama	Kuluçka Alanı (cm ²)				Ortalama
	22.05.2016	29.06.2016	03.08.2016	19.09.2016	
Yapay Oğul	2800,44 def	3736,54 bc	2225,37 fgh	1835,46 h	2649,54 B ±136,86
Paket Arı	3313,62 cde	4101,85 b	2594,25 fg	2783,35 ef	3198,26 A ±114,28
Edirne Y.Oğul	5580 a	3478,85 bcd	2002,87 gh	1785,28 gh	3211,74 A ±134,67
Ortalama	3898,02 A	3772,41A	2274,16 B	2134,70 B	
CV	24,10				
LSD (0,05) Uygulama	: 361,66				
LSD (0,05) Tarih	: 687,63				
LSD (0,05) Uygulama X Tarih	: 347,47				

Uygulama	Arılı Çerçeve Sayısı (Adet)				Ortalama
	22.05.2016	29.06.2016	03.08.2016	19.09.2016	
Yapay Oğul	6,35 de	9,25 b	7,29 cd	7,28 cd	7,54 B±0,21
Paket Arı	6,08 e	9,0 b	8,0 c	8,0 c	7,77 B±0,17
Edirne Y.Oğul	8,0 c	12,3 a	6,44 de	6,8cde	8,39 A±0,20
Ortalama	6,81 B	10,18 A	7,24 B	7,36 B	
CV	14,48				
LSD (0,05) Uygulama	: 0,54				
LSD (0,05) Uygulama X Tarih	: 1,03				

Uygulama	Bal Verimi(kg)
Yapay Oğul	14,20 b ±2,29
Paket Arı	18,72 ab±1,83
Edirne Y.Oğul	22,86 a±2,03
Ortalama	18,59
CV	: 32,11
LSD (0,05) Uygulama	: 6,01

*a,b,: Farklı harfler ortalamalar arası farkı göstermektedir (P<0.05). (Ölçüm zamanı *muamele interaksyonu arılı çerçeve sayısı)

A, B, ; Farklı harfler ortalamalar arası farkı göstermektedir (P<0.01). (Muamelerinin dört farklı ölçüm zamanı sonrası arılı çerçeve sayısı)

Edirne uygulama gruplarında, en yüksek kuluçka alanı mayıs ve haziran ölçümlerinde görülürken, arılı çerçeve sayısının haziran ayında en yüksek düzeye ulaştığı saptanmıştır. Edirne grubu arılı çerçeve sayısı bakımından Edirne yapay oğul uygulaması (8,39 adet) diğer uygulama gruplarından (7.54 ve 7.77 adet) farklı ve önemli (P<0.01) bulunmuştur (Çizelge 2). Genel ortalamadaki bu farkın, Edirne grubu yapay oğulun, İzmir'den gelen paket ve yapay oğuldan bir hafta önce oluşturulmuş olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim, Edirne yapay oğul uygulama grubu 22.05.2016 tarihinde (ilk ölçüm) hem kuluçka alanı (5580 cm²) hem de arılı çerçeve sayısı (8,0 adet) bakımından, yapay oğul (2800,44 cm² ve 6,35 adet) ve paket arıdan (3313,62 cm² ve 6,08 adet) daha fazla olması bunun göstergesidir. Bal veriminde paket arı grubunun Edirne yapay oğul grubunu yakaladığı görülmektedir. Oluşturulan uygulamada yapay oğul grubunda ana arı kabulü 10/12

(%83,33) gerçekleşirken, paket arı kolonileri ana arıların tamamını kabul etmiştir. Denemenin 29.06.2017 tarihli ölçüm döneminde, yavru miktarının az olması buna karşı arılı çerçeve sayısının fazla olması Edirne grubunun daha fazla balı depolamasının da bir göstergesidir. Ayrıca, bal verimleri bakımından yapay oğul (14,20 kg) Edirne yapay oğuldan (22,86 kg) farklı ve önemli (P<0.05), paket arı (18,72 kg) ise diğer iki uygulama grubuna benzerdir. Uygulamadaki koloniler, ikinci kez ayçiçeği nektar alanına götürülmüş olmasına karşılık, iklim şartlarının olumsuz gitmesi, bal sağımını olumsuz yönde engellemiştir. Fakat burada paket arı grubu kuluçka faaliyetini bir miktar artırmıştır. Bunun nedeni Batı Ege Arısı kolonilerinin ana nektar kaynağı olarak çam balını hedeflediğindedir. Uygulamadan elde edilen verilere göre, paket arıların Edirne'ye Nisan ayının en geç üçüncü haftasında götürülmesiyle, kolonilerin daha iyi gelişeceği ve daha fazla bal üretilbileceğini



söyleyebiliriz. Tahirov ve arkadaşları (2010), arı kolonilerinin mevsim içerisinde elverişli olan bölgelere zamanında taşınmasına bağlı olarak; populasyon yoğunluğunun ve bal veriminin arttığını belirtmişlerdir. Bir araştırma sonucuna göre paket arılarla desteklenen kolonilerde balmumu üretiminin daha fazla olduğu bildirilmiştir (Naumann ve Winston, 1990).

İzmir’de deneme süresince kuluçka alanı, arılı çerçeve sayısı ve bal verimi yönünden alınan veriler Çizelge 3’de görülmektedir. İzmir grubunda kuluçka alanı, arılı

çerçeve sayısı ve bal verimi bakımından uygulamalar arası farklılıklar önemsiz, tarihler arası farklılıklar önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Yapay oğullarda ana arı kabulünde sorun yaşanabilmekte ve ana arı kaybı gerçekleşebilmektedir. Koloninin ana arıyı kabul etmesindeki gecikme koloni gelişimini olumsuz etkilemektedir. İlk ölçüm döneminde yapay oğulların daha farklı bir kuluçka alanına sahip olması beklenirken, diğer uygulama gruplarıyla hemen hemen aynı düzeyde olması, hatta bazı bölgelerde fazla olması bunun nedenidir.

Çizelge 3. İzmir grubu kuluçka alanı, arılı çerçeve sayısı ve bal verimi

Table 3. Brood area number of combs covered with bees and honey yield of the İzmir group

Kuluçka Alanı(cm ²)					
Uygulama	25.05.2016	22.06.2016	19.07.2016	18.08.2016	Ortalama
Yapay Oğul	3302,55	5646,68	4179,58	2579,61	3927,11±193,94
Paket Arı	3352,64	6054,66	3667,92	2066,86	3785,52±160,79
Ortalama	3327,59 B	5850,67 A	3923,75 B	2323,24 C	
CV	: 26,9				
LSD (0,05) Uygulama	: Önemsiz				

Arılı Çerçeve Sayısı (Adet)					
Uygulama	25.05.2016	22.06.2016	19.07.2016	18.08.2016	Ortalama
Yapay Oğul	6,35	7,77	9,83	8,83	8,20±0,20
Paket Arı	6,41	8,54	10,20	9,70	8,71±0,16
Ortalama	6,38 C	8,16 B	10,02 A	9,27 A	
CV	: 13,05				
LSD (0,05) Uygulama	: Önemsiz				

Bal verimi			
Uygulama	Çiçek Balı(kg)	Çam Balı(kg)	Toplam Bal(kg)
Yapay Oğul	6,66	10,74	17,40±1,51
Paket Arı	9,10	9,15	18,25±1,17
Ortalama	7,88	9,95	17,83
CV	32,14	18,39	20,61
LSD (0,05) Uygulama	: Önemsiz		

*Çizelgelerde Uygulama X Tarih interaksyonuna ait farklılıklar küçük harfle verilmiştir. Uygulama ve Tarih farklılıkları ise büyük harfle verilmiştir.

İzmir’de kuluçka alanı en yüksek Haziran ölçümünde, arılı çerçeve sayısı ise Temmuz ve Ağustos aylarında ölçülmüştür (Çizelge 3). Oluşturulan uygulamada yapay oğul grubunda ana arı kabulü 10/12 (%83,33) gerçekleşirken, paket arı kolonileri ana arıların tamamını kabul etmiştir.

Yozgat İli’nde deneme süresince kuluçka alanı, arılı çerçeve sayısı ve bal verimine ait veriler Çizelge 4’de görülmektedir. Yozgat’ta kuluçka alanı ortalamaları bakımından gruplar arası farklılık önemsiz, arılı çerçeve

sayısı ve bal verimi bakımından fark önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Yozgat’ta en yüksek arılı çerçeve sayısı paket arı grubunda ve temmuz ayında elde edilmiştir. Oluşturulan uygulamada paket arı grubunda ana arı kabulü 11/12 (%91,66) gerçekleşirken, yapay oğul kolonileri ana arıların tamamını kabul etmiştir. Denemenin 16.06.2016 tarihli ölçümde, paket arı lehine önemli bir fark vardır. Bal verimi de uygulama grupları arasında önemli bulunurken ($P<0.05$), bölge arısı olan Yozgat’ın üstünlük



gösterdiği saptanmıştır. Bal veriminde en yüksek sıralamayı Yozgat yapay oğul uygulama grubu (4,12 kg) elde etmiştir. Yapay oğul ve paket arıdaki yavru miktarının fazla olması kolonilerin bal üretimini olumsuz etkilemiştir. Bunun yanında iklim şartlarının çok kötü geçmesi buna bir nedendir. Batı Ege Arısı bilindiği üzere kendini çam balına hazırlamakta az ve düzenli bir nektar akımı söz konusu olunca yavru alanını genişletmektedir.

Burada da yoğun nektar akımının olmaması nedeniyle, Batı Ege Arısında kovana ana arı ızgarası konulduğunda yüksük yapımının gözlenmesi ana arı

ızgaralarının kovandan tekrar alınmasına neden olmuş, kovanlar kendi haline bırakılmıştır. Kolonilerin kontrol zorluğu, personelin üzerinden kalkamayacak duruma gelmesi, Batı Ege arısının bölgede hırçınlık eğiliminin artması gibi hususlar gözlenmiştir.

İzmir arı üreticisi/satıcı grubunda kuluçka alanı ve bal verimi bakımından uygulamalar arası farklılık önemli bulunmazken, arılı çerçeve sayısı bakımından gruplar arası farklılık paket arı üretimi yapan koloniler ve kontrol kolonileri lehine fark önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 4. Yozgat grubu kuluçka alanı, arılı çerçeve sayısı ve bal verimi

Table 4. Brood area, number of combs covered with bees and honey yield or the Yozgat group

Kuluçka Alanları (cm ²)					
Uygulama	24.05.2016	16.06.2016	12.07.2016	Ortalama	
Yapay Oğul	4415,72 e	6633,76 ab	4325,93e	5125,14±184,12	
Paket arı	4043,32 e	7369,94 a	5347,50 cd	5586,92±185,46	
Yozgat Y.Oğul	4655,99 de	5780,34bc	4486,36 de	4974,23±201,83	
Ortalama	4371,76 B	6594,68 A	4719,93 B		
CV	: 19,85				
LCD Uygulama	: Önemsiz				
LCD (0,05) Uygulama X Tarih	: 912				
Arılı Çerçeve Sayısı (Adet)					
Uygulama	24.05.2016	16.06.2016	12.07.2016	11.08.2016	Ortalama
Yapay Oğul	6,00 g	12,33 de	16,00 b	15,89bc	12,55 A±0,30
Paket arı	5,64 g	11,72 e	18,20 a	16,70 ab	13,07 A±0,29
Yozgat Y.Oğul	5,54 g	9,30 f	14,00 cd	12,14 de	10,25 B±0,33
Ortalama	5,72 D	11,12 C	16,07 A	14,91 B	
CV	16,66				
LCD (0,05) Uygulama	: 0,87				
LCD (0,05) Uygulama X Tarih	: 1,68				
Uygulama		Bal Verimi (kg)			
Yapay Oğul		2,90 b±0,32			
Paket arı		2,76 b±0,31			
Yozgat Y.Oğul		4,12 a±0,37			
Ortalama		3.26			
CV	: 30,65				
LCD (0,05) Uygulama	: 0,98				

*Çizelgelerde Uygulama X Tarih interaksiyonuna ait farklılıklar küçük harfle verilmiştir. Uygulama ve Tarih farklılıkları ise büyük harfle verilmiştir.

**Çizelge 5.** İzmir Arı Üreticisi/Satıcı grubunun kuluçka alanı, arılı çerçeve sayısı ve bal verimi**Table 5.** Brood area, number of combs covered with bees and honey yield of the İzmir Beekeeper / Seller group

Kuluçka Alanı (cm ²)				
Uygulama	22.06.2016	19.07.2016	18.08.2016	Ortalama
Kontrol	5521,49	4197,57	2317,73	4012,26±208,61
Yapay Oğul Üretim Yapan Koloniler	5378,45	3932,06	2434,56	3915,02±180,66
Paket Arı Üretim Yapan Koloniler	5614,91	3771,06	2572,74	3986,23±180,66
Ortalama	5504,95 A	3966,90 B	2441,68 C	
CV	: 22,42			
LSD (0,05) uygulama	: Önemsiz			
Arılı Çerçeve Sayıları (Adet)				
Uygulama	22.06.2016	19.07.2016	18.08.2016	Ortalama
Kontrol	14,11	15,17	11,00	13,43 A±0,59
Yapay Oğul Üretim Yapan Koloniler	12,25	12,37	10,36	11,66 B±0,51
Paket Arı Üretim Yapan Koloniler	14,33	14,50	12,13	13,65 A±0,51
Ortalama	13,56 A	14,01 A	11,17 B	
CV	: 20,61			
LSD (0,05) uygulama	: 1,52			
Bal Verimi (kg)				
Uygulama	Çiçek Balı	Çam Balı	Toplam Bal	
Kontrol	12,79	3,97	16,76±2,36	
Yapay Oğul Üreten Koloniler	8,33	6,52	14,85±2,04	
Paket Arı Üreten Koloniler	12,94	7,36	20,30±2,04	
Ortalama	11,35	5,95	17,30	
CV	41,02	39,82	33,28	
LSD (0,05) Uygulama	: Önemsiz			

SONUÇ

Çalışmada Edirne grubunda uygulamalar, tarih ve uygulama x tarih interaksyonları kuluçka alanı ve arılı çerçeve sayısı bakımından önemli bulunmuştur. İzmir grubunda yapay oğul ve paket arı uygulamaları kuluçka alanları ve arılı çerçeve sayıları bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar ve interaksyonları önemsiz çıkmıştır. Bal verimleri bakımından da fark bulunmamıştır. Winston ve ark., (1985) Kanada'da İtalyan arısıyla yapılan bir çalışmada nisan ve erken mayıs döneminde 1,8-3,6 kg işçi arı kovanlardan paketlere silkilmiş ve paket üreten koloniler kontrol kolonileri ile kapalı kuluçka alanı, bal ve polen bakımından karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda bu özellikler bakımında gruplar arasında farklılık saptanmamıştır.

Paket arıların yapay oğul gruplarına ana arıyı kolay kabul ettiği ve hızla koloniyi kurduğu gözlenmektedir. Paket arı ve yapay oğul üreticilerinin kontrol uygulaması ile üretim bakımından kolonilerin karşılaştırıldığında ise; kuluçka alanları ve tarih interaksyonu önemsiz çıkmıştır. Arılı çerçeve bakımından ise kontrol grubu ile paket arı grubu aynı ve ilk grupta yer almıştır. Paket arıcılıkta, üretim kolonilerinin güçlü popülasyonla kışlatılarak, baharda hızla gelişmesi hedeflenmektedir. Hızlı

gelişimle birlikte paket arıya, canlı arı silkilmesiyle oğul eğilimi gösteren bu gruptaki arıların oğul davranışından vazgeçtiği ve kontrol grubunu yakaladığı görülmüştür. Edirne ve İzmir'deki paket arı gruplarında kolonilerin tamamının ana arıyı kabul ettikleri saptanmıştır.

Paket arı ile petekte görülecek ilaç kalıntıları ve çeşitli hastalık etmenlerinin yeni kolonilere taşınması önlenmiş olması yanında, paket arının varroa ile mücadelede önemli kolaylık sağladığı, daha az sentetik kimyasal ilaç kullanılmasına bağlı olarak, üretilen arı ürünlerinde kalıntı riskini de azalttığı unutulmamalıdır. Paket arıcılıkta ilgili yapılan çalışmalara ilişkin literatürlerde özellikle hastalık ve zararlılarla mücadele, arıların kuluçka gelişimleri ve bal verimleri üzerine etkilerinin araştırıldığı görülmektedir (Kauffeld ve ark., 1972). Paket arı ile bal üreten işletmeler sağlıklı ve temiz bal üreterek tüketicilere sunacaklardır (Fıratlı ve ark., 2004).

Bu çalışmada, paket arıcılığın arıcılıkla uğraşan işletmeler açısından sürdürülebilirliği İzmir, Yozgat ve Edirne olmak üzere üç farklı ilde yapılan denemelerle değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, diğer uygulamalara (yapay oğul, kontrol) göre paket arıcılığın arıcılık işletmeleri için daha avantajlı olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 1: Paket arı aktarım hazırlığı

Figure 1: Package bee transfer preparation



Şekil 2: Paket arı aktarımı

Figure 2: Package bee transfer

KAYNAKLAR

- Aliano N P, Ellis D M.2009.Oxalicacid: a Prospective Tool Forreducing Varroa mite Populations in Packagebees. Experimentaland Applied Acarology Volume 48, Issue 4, pp 303-309.
- Anonymous, 2002. JMP. 5.0. 1a. A Business Unit of SAS Copyright, 1989-2002 SAS InstituteInc. <http://www.jmp.com>.
- Cameron G L, Borden JH, Kovacs E, Moeri O E, Campbell M, Machial C M. 2012. Treatment with Syntetic Brood Pheromone (SuperBoost) Enhances Honey Production and İmprovesover Wintering Survival of Package Bee Colonies. Journal of Economic Entomology. 105(2):304-312.
- Doğaroğlu M. 1981. Türkiye'de Yetiştirilen Önemli Arı İrk ve Tiplerinin "Çukurova Bölgesi" Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Çukurova Üni. Zir. Fak. Adana. Doktora tezi Çukurova Üniversitesi Yıllığı. Yıl: 13. Sayı: 3-4. 46-60 s. Adana.
- Doğaroğlu M.1987. Türkiye İçin İdeal Bir Sistem. Paket Arıcılığı. Hasad Dergisi, Sayı 23-24.
- Doğaroğlu M, Özder M, Polat C. 1992. Türkiye'deki Önemli Bal Arısı (Apis mellifera L.) İrk ve Ekotiplerin Trakya Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Tr. J. Of Vet.and An. Sci. 16:403-414.
- Doğaroğlu M.2004. Uygulamalı Arıcılık. Tekirdağ. 226-236.
- Doğaroğlu M.2007. The Beekeeping Potential of Turkey. I. Balkan Countries Beekeeping Congress and Exhibition. 29 March- 1 April İstanbul.,p: 28-29.
- Fıratlı Ç, Karacaoğlu M. 1995.Anadolu Arisinin Seleksiyonla İslahı Olanakları. Tübitak VHAG- 939 no'lu proje. Ankara, 80 s.
- Fıratlı Ç, Karacaoğlu M, Genç V. 2004. Türkiye'de Paket Arıcılık Sisteminin Geliştirilmesinin Olanakları Projesi.,Tübitak, TOGTAG/TARP-1819 Sonuç raporu.
- Genç V. 2014. Arıcılık Ürünleri Erişim yeri:www.agri.ankara.edu.tr/animal_science/ari_urun.pdf Erişim Tarihi:09.01.2014
- Güler A.2006. Bal arısı. OMÜ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı.No:55 S:9-11
- Kandemir İ. 2004. Paket Arıcılık ve Paket Arıcılığın Kurulması. Uludağ Arıcılık Dergisi. 4(3) : 100-103.
- Karacaoğlu M, Genç H, V, Güler F.1998. Türkiye Arıcılığı İçin Yeni Bir Seçenek Paket Arıcılığı Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül 1998, S. 697-705 Aydın.
- Kauffeld N, Williams J L, Lehnert T, Moeller F E. 1972. Nosemacontrol in Packagebee Production-Fumigation with Ethyleneoxide and Feding with Fumagillin. American Bee Journal, 112(8):297-301.
- Kösoğlu M, Yücel B. 2007. Ülkemizde Paket Arıcılık Sistemi, V. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5-8 Eylül, Van. S:119.
- Naumann K, Winston M L.1990. Effects of Package Production on Temporal Caste Polyteism in the Honeybee. Annals of Entomological Society of America. 83(2):264-270.
- Öder E.1997. Uygulamalı Ana Arı Yetiştiriciliği.İstanbul. 307-325.
- Parlakay O, Yılmaz H, Yaşar B, Seçer A, Bahadır B.2008. Türkiye'de Arıcılık Faaliyetinin Mevcut Durumu ve Trend Analizi Yöntemiyle Geleceğe Yönelik Beklentiler. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 22, Sayı 2, 17-24
- Pankw P, Corner J.1970. Production of Package Bees in Southern Biritish Columbia, Canada. Journal of Apicultural Research, 9(1): 29-32.
- Peyvel C. 2002. Experience and Use Of Package Bees Imported From Overseas Countries. Apiacta 3. Erişim Yeri: <http://www.apimondiafoundation.org/foundation/files/2002/C.%20PEYVEL.pdf>
- Steel R G D, Torrie J H. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGrawHill Book CompanyInc., New-York.
- Tahirov A, Hüseyinov H, Esedov E. 2010. Nahcivan Özerk Cumhuriyetinde Bal Arısı (Apis mellifera L.) Kolonilerinin Gelişim Süresinin Hızlandırılması Yollarının Araştırılması. Kafkas UnivVet Fak Derg. 16 (5): 861-866.
- Winston M L, Mitchell Stephen R, Punnett, Elizabeth N.1985.Feasibility of Package Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Production in Southwestern British Columbia, Canada Journal of Economic Entomology, Volume 78, Number 5, October, pp. 1037-1041(5)
- Ying-Shin P, Jery M, Kaftanoğlu O. 1984. Effect of Supplemental Feding on Honeybee Populastionsand the Economics value of Supplemental Feding for Production of PackageBees. Journal of Economic Entomology, 77(3): 632-636.
- Yurtsever N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Toprak ve Gübre Arş. Enst. Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No. 121, Ankara.
- Yücel, B, Kösoğlu M. 2011. "Ege Bölgesi'nde Muğla Ekotipi ve İtalyan Melezi Bal Arılarının Kimi Performans Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması", Kafkas Univ Vet Fak Derg17 (6), 1025-1029.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (2):35-41
DOI: 10.29185/hayuretim.469529

Hülya Özelçam^{1*}

Hasan Hüseyin İpçak

Sema Özüretmen

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,

35100, Bornova-İzmir

*Correspondence:

hulya.ozelcam@ege.edu.tr

Bazı Fiğ Kuruotları ve Botanik Fraksiyonlarının Yem Değerlerinin Nylon Torba Tekniği ile Belirlenmesi

Determination of Feed Values of Some Vetch Hays and Botanical Fractions by Nylon Bag Technique

Alınış (Received): 11.10.2018

Kabul tarihi (Accepted): 05.11.2018

Anahtar Kelimeler:

Fiğ kuru otu, Çeşit, Botanik fraksiyon, Nylon torba tekniği.

Key Words:

Vetch hay, Varieties, Botanical fraction, Nylon bag technique.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, bazı fiğ kuru otları ile botanik fraksiyonlarının yem değerlerinin in situ nylon torba tekniği ile belirlenmesidir.

Materyal ve Metot: Araştırmada, %25 çiçeklenmede hasat edilen 2 si adi fiğ (*Vicia sativa*), 2 si tüylü fiğ (*V. villosa*) ve 1 i macar fiği (*V. pannonica*) olmak üzere toplam 5 çeşit fiğ kuru otu ile bunların yaprak ve sapları kullanılmıştır. Öncelikle yemlerin nylon torba tekniğinden yararlanılarak ruminal KM parçalanabilirlikleri elde edilmiştir. Daha sonra KM parçalanabilirlikleri kullanılarak ruminal parçalanma karakteristikleri hesaplanmıştır. Ayrıca yemlerin dekara KM ve HP verimlerinden yararlanılarak in situ parçalanabilirlik verimleri de saptanmıştır.

Bulgular: Fiğ çeşitlerinin, sap fraksiyonu hariç, KM ve HP içerikleri benzer bulunmuştur ($P>0.05$). Sap fraksiyonu için en yüksek HP değeri (%11.38) EB-82 çeşidinde saptanmıştır ($P<0.05$). Çeşitlerin in situ KM parçalanabilirlikleri arasında önemli farklılıklar olmamasına rağmen, çeşitlerin yaprak ve sap fraksiyonları arasında önemli düzeyde farklar tespit edilmiştir. Çeşitlerin dekara KM ve HP verimleri farklı bulunmuştur ve en yüksek değerler (sırasıyla 291.67 kg ve 66.7 kg) E-82 çeşidinde saptanmıştır ($P<0.05$). Ayrıca dekara ruminal parçalanabilirlik (48 h ve a+b) verimleri bakımından da en yüksek değerler (sırasıyla 250.48 kg ve 252.87 kg) yine E-82 çeşidinde elde edilmiştir ($P<0.05$).

Sonuç: Dekara KM ve HP verimi ile ruminal parçalanabilirlik verimleri bakımından en iyi değerler Efes-82 çeşidinden elde edilmiş, bunu Ege Beyazı-82 çeşidi izlemiştir. Dolayısıyla diğer çeşitlere kıyasla Efes-82 tüylü fiğ ile Ege Beyazı-82 macar fiğ çeşitlerinin üretimi, hem ekonomi hem de hayvan besleme açısından karlı olacaktır.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to determine the feed values of some vetch hays and their botanical fractions with in situ nylon bag technique.

Material and Methods: In the study, 2 common vetch (*Vicia sativa*), 2 hairy vetch (*V. villosa*) and 1 hungarian vetch (*V. pannonica*), which were harvested without 25% flowering, in total 5 varieties of vetch hay with their leaves and stems were used. Firstly, ruminal DM degradability of feeds were obtained by using nylon bag technique. Then, the ruminal degradation characteristics were calculated by using DM degradability. Additionally, in situ degradability yields were also determined by taking advantage of DM and CP yields of feeds per decare.

Results: Excluding the stem fraction, the DM and CP contents of vetch varieties were found similar ($P>0.05$). The highest CP value (11.38%) for the stem fraction was determined in the EB-82 variety ($P<0.05$). Although there were no significant differences between the in situ DM degradability of varieties, significant differences between the leaf and stem fractions of the varieties were found. DM and CP yields of varieties per decare were found differently and the highest values (291.67 kg and 66.7 kg, respectively) were determined in E-82 variety ($P<0.05$). In addition, in terms of the highest values (250.48 kg and 252.87 kg, respectively) of ruminal degradability (48 h and a+b) yield per decare were obtained in E-82 variety again ($P<0.05$).

Conclusion: The best values in terms of yields of DM, HP and ruminal degradability to decare were obtained from Efes-82 variety, followed by Ege Beyazı-82 variety. Therefore, compared to other varieties, the production of Efes-82 hairy vetch and Ege Beyazı-82 hungarian vetch will be profitable in terms of both economy and animal nutrition.



GİRİŞ

Hayvancılık işletmelerinde yem girdileri toplam maliyetin %70'ini oluşturmaktadır. Bu bakımdan, besin madde içeriği zengin yemler, üretimde kaliteyi arttırmanın yanı sıra, karlılığı arttırmada da önemli rol oynar. Bu nedenle yapılan ıslah çalışmaları ile yem bitkilerinin besin madde içerikleri ve tarlada üretimin birlikte arttırılması amaçlanmaktadır (Sayar, 2017).

Baklagil yem bitkileri, yüksek protein ve düşük selüloz içerikleri sebebiyle hayvan beslemede ayrı bir öneme sahiptir. Bunlardan en yaygını, Dünya genelinde 150 türü olup, yaklaşık 14'ünün kültürü yapılan fiğdir (*Vicia spp.*). Nitekim ülkemizin doğal vejetasyonu, fiğ türleri bakımından oldukça zengindir. Bu bağlamda hayvancılıkta kuru ot, saman ya da dane formunda sıklıkla kullanılan türler ise; adi fiğ (*V. sativa*), tüylü fiğ (*V. villosa*), koca fiğ (*V. narbonensis*) ve macar fiği (*V. pannonica crantz*) dir (Avcıoğlu ve Soya, 1995; Karabulut ve Filya, 2012). Ülkemizde en çok İç Anadolu ve Marmara Bölgelerinde üretilen fiğ, %32 oranla yoncadan sonra en fazla üretilen ikinci yem bitkisi olup, genellikle fiğden pamuk-pamuk ekiminde ikinci kışlık ürün olarak yararlanılmaktadır (Avcıoğlu ve ark., 2000; Yolcu ve Tan, 2008). Nitekim 2001 yılında 420.000 ton yeşil ot olan fiğ üretimimiz, bugün 4.597.600 tona ulaşmıştır (TÜİK, 2018). Özellikle fiğ üretiminin endüstriyel yem bitkileri ile rotasyona uygun olması, ıslah ve adaptasyon çalışmalarını arttırmış ve yüksek verimli pek çok çeşit elde edilmiştir. Bilindiği üzere, yemlerin kimyasal bileşimi tür, varyete (çeşit), sap-yaprak oranı, coğrafik bölge ve kültürel uygulamalara göre oldukça farklılık göstermektedir (Şayan ve ark, 1997; Turgut ve ark., 2006). Bu faktörlerden varyete, fiğler gibi düşük oranda anti-besleme faktörü içeren yüksek protein (ortalama %25-31) içerikli baklagillerdeki özellikle protein fraksiyonu üzerine oldukça etkilidir (Karlı ve ark., 2005; Mikić et al., 2009). Diğer yandan, baklagillerin yaprak ve sap fraksiyonları arasında nitrojen ve selüloz oranları bakımından büyük farklılıklar olduğu da bilinmektedir. Bu durum, özellikle kurutma esnasında sapa göre daha hızlı kuruyan yaprakların kimyasal kompozisyonunu olumsuz yönde değiştirebilmektedir (Alzueta et al., 1995). Ülkemizde benzer bölgelerde yetiştirilen aynı türe ait farklı fiğ çeşitlerinin, yemin ot verimi, kalitesi ve parçalanabilirliği üzerine etkisi olduğu ortaya konmuştur (Turgut ve ark., 2006; Sayar ve ark., 2009; Çağan ve ark., 2018). Bununla birlikte, fiğ çeşitleri ile botanik fraksiyonlarının yem değerlerinin naylon torba tekniği ile belirlenmesine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada, bazı fiğ kuru otları ile botanik fraksiyonlarının yem değerleri in situ parçalanma karakteristiklerinden yararlanılarak belirlenmeye

çalışılmıştır. Çalışmanın aynı zamanda yem bitkileri için yapılan ıslah ve adaptasyon çalışmalarında, bu tekniğin güvenilir, ekonomik ve pratik bir seleksiyon aracı olarak kullanımını teşvik edeceği de düşünülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Yem Materyali

Araştırmanın yem materyali olarak, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen 5 adet fiğ çeşidi ile bunların yaprak ve sap fraksiyonları kullanılmıştır. Bunlardan 2 si Adi fiğ (Kubilay-82 (K-82), Ürem-79 (U-79), 2 si Tüylü fiğ (Menemen-79 (M-79), Efes-82 (E-82) ve 1 i Macar fiği (Ege Beyazı-82 (EB-82) dir.

Hayvan Materyali

Araştırmada yemlerin ruminal kuru madde kayıpları için, in situ yöntem (naylon torba tekniği) uygulanmış ve bu amaçla rumen kanüllü 2 yaşlı 3 baş Ost friz x İvesi melezi koç kullanılmıştır. Koçların bakımı ve beslenmesi, Bhargava ve Orskov (1987) nin standart önerileri doğrultusunda yapılmış ve buna göre, hayvanların "1.25 x yaşama payı" düzeyinde ve kaba: yoğun yem oranı 70:30 olacak şekilde hazırlanan rasyonu, sabah - akşam olmak üzere iki öğünde tüketmeleri sağlanmış, temiz içme suyu ve yalama taşı sürekli önlerinde bulundurulmuştur.

Metot

Kimyasal Analizler (In vitro yöntem)

%25 çiçeklenme hasat edilen fiğ çeşitleri, elle yaprak ve sap fraksiyonlarına ayrılarak oranları belirlenmiştir. 65-70 °C'de kurutulan yem örneklerinin bir kısmı 1 mm'lik elekten geçirilmiş ve Weende analiz yöntemine göre kuru madde (KM) ve ham protein (HP) içerikleri saptanmıştır (AOAC, 1990). Yem örneklerinin kalan kısmı ise, 2.5 mm lik elekten geçirilerek in situ yöntemde kullanılmıştır.

Naylon Torba Tekniği (In situ yöntem)

Yem örneklerinin ruminal KM kayıplarının belirlenmesinde kullanılan bu teknik (Bhargava ve Orskov, 1987), yemin belli zaman periyodlarındaki ruminal parçalanabilirliklerinin ölçümüne dayanmaktadır. Bu amaçla, içerisine 2.5-3 g yem tartılan naylon torbalar (8 x15 cm ebat ve 40µ gözenekli) bir serum hortumu yardımıyla kanülden rumen ortamına sarkıtılmış ve 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. Her inkübasyon sonunda torbalar



mikrobiyal fermentasyonu sonlandırmak için rumenden alınır alınmaz 15 dk. soğuk su ile berrak renk görülünceye dek yıkanmıştır. Ardından 55-65°C'lik etüvde 48 saat kurutulup tartılmıştır. Yemlerin yıkama kayıpları (A) ise, 0. saatte belirlenmiştir (Şayan, 1995, Özkul ve Şayan, 1996). Bu amaçla naylon torbalara tartılı yemler 1 saat ılık suda bekletilip yıkanmış, kurutulmuş ve tartılmıştır. Daha sonra yıkama kaybı, KM parçalanabilirlikleri ve Neway paket programındaki $p=a+b(1-e^{-ct})$ modelinden yararlanılarak yemlerin ruminal parçalanma karakteristikleri (a+b ve c) hesaplanmıştır (Orskov ve Mc Donald, 1979). Modeldeki, p: t zamandaki parçalanmayı, a: kolay çözünebilir komponentleri, b: çözünemeyen fakat fermente olabilen komponentleri, c: b'nin parçalanma oran katsayısını ifade etmekte olup, a+b ve c'nin kaba yemlerin potansiyel parçalanabilirliği ve

tüketilebilirliği konusunda güvenilir parametreler olduğu bildirilmiştir (Şayan 1995, Özkul ve Şayan, 1996).

İstatistik Analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde SPSS (SPSS 18v.) paket programından yararlanılmış, ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi ($P<0.05$) kullanılmıştır (SPSS, 2009).

BULGULAR

Araştırmada kullanılan fiğ çeşitlerinin yaprak:sap oranları ve çeşitler ile botanik fraksiyonlarının kuru madde ve ham protein içerikleri Çizelge 1 de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Fiğ çeşitleri ve bunların botanik fraksiyonlarının KM ve HP içerikleri (% KM de)

Table 1. DM and CP content (in DM %) of vetch varieties and their botanical fractions

Çeşitler	K-82	U-79	M-79	E-82	EB-82	P değeri
Yaprak:Sap	67 : 33	57 : 43	70 : 30	64 : 36	61 : 39	
Bütün						
KM	93.88	93.70	93.18	92.53	94.36	0.49
HP	25.81	26.15	25.47	24.72	25.96	0.75
Yaprak						
KM	93.54	91.72	92.36	93.68	93.17	0.47
HP	31.19	31.36	31.44	30.69	32.65	0.07
Sap						
KM	93.56	92.06	90.40	90.73	92.38	0.54
HP	8.63 ^b	10.52 ^{ab}	8.22 ^b	8.33 ^b	11.38 ^a	0.00

Bütün: yaprak + sap, Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir ($P<0.05$).

Buna göre, fiğ çeşitleri arasında en yüksek yaprak ve en düşük sap oranı M-79 çeşidinde saptanmıştır. Tüm çeşitler ile botanik fraksiyonlarının KM içerikleri ortalama % 90.40-94.36 arasında değişmiş ve bu farklılık önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). HP içerikleri ise, bütünde % 24.72-26.15, yaprakta % 30.69-32.65 ve sapta % 8.22-11.38 arasında değişmiş olup, HP bakımından en yüksek değer (%11.38), sadece EB-82 çeşidinin sap fraksiyonunda saptanmıştır ($P<0.05$).

Araştırmada kullanılan fiğ çeşitleri ile botanik fraksiyonlarının tüm inkübasyon periyotlarındaki ruminal KM kayıpları ile bunlardan elde edilen parçalanma karakteristikleri (a+b ve c) Çizelge 2 de gösterilmiştir.

Çizelge 2 de görüldüğü gibi, fiğ çeşitlerinin ruminal KM kayıpları arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmamış, ancak botanik fraksiyonların ruminal KM kayıpları tüm periyotlar için önemli bulunmuştur

($P<0.05$). Buna göre, fiğ çeşitleri arasında 0 ve 48 s lik KM parçalanabilirlikleri ile a+b değeri (potansiyel parçalanabilirlik) bakımından önemli düzeyde farklılık olmamakla birlikte ($P>0.05$), botanik fraksiyonlarının 0 ve 48 s lik KM parçalanabilirlikleri ve a+b değeri üzerine etkili olduğu ve en yüksek parçalanabilirliklerin yaprak ve sap fraksiyonlarından elde edildiği saptanmıştır. Buna göre, 0 s lik KM parçalanabilirliği bakımından en yüksek yaprak (%43.82) ve sap (%38.56) değerleri K-82 çeşidinde bulunmuş ve sap fraksiyonu için bulunan bu değeri %38.26 ile EB-82 çeşidi izlemiştir. 48 s lik KM parçalanabilirliği ile a+b değeri bakımından ise, en yüksek yaprak (sırasıyla %92.69 ve %93.00) ve sap (sırasıyla %77.59 ve %78.24) değerleri EB-82 çeşidinde bulunmuştur ($P<0.05$). Diğer yandan fiğ çeşitleri ve botanik fraksiyonları arasında "c" parametresi bakımından da herhangi bir farklılık saptanmamıştır.

**Çizelge 2.** Fiğ çeşitleri ve bunların botanik fraksiyonlarının *in situ* parçalanabilirlikleri ve parçalanma karakteristikleri (%)**Table 2.** *In situ* degradability and degradation characteristics of vetch varieties and their botanical fractions (%)

Çeşitler	K-82	U-79	M-79	E-82	EB-82	P değeri
Bütün						
0 s (A)	37.36 ± 1.98	36.48 ± 0.40	35.68 ± 0.27	35.69 ± 1.86	35.07 ± 1.46	0.80
8 s	59.98 ± 2.77	59.89 ± 1.71	60.34 ± 3.68	59.90 ± 2.98	56.06 ± 3.15	0.83
16 s	75.99 ± 1.97	77.28 ± 1.40	76.74 ± 3.35	75.53 ± 2.04	72.69 ± 2.07	0.65
24 s	85.12 ± 0.58	84.81 ± 0.50	86.05 ± 1.07	83.33 ± 0.60	84.00 ± 0.64	0.12
48 s	86.42 ± 0.38	86.29 ± 1.13	87.68 ± 0.59	85.87 ± 0.41	86.46 ± 1.70	0.52
72 s	86.96 ± 0.43	86.54 ± 1.20	88.82 ± 0.33	86.59 ± 0.33	87.06 ± 0.78	0.18
96 s	87.64 ± 0.26	87.18 ± 1.09	89.49 ± 0.43	86.96 ± 0.30	87.33 ± 0.63	0.07
a+b	87.30 ± 0.35	86.87 ± 1.12	88.98 ± 0.34	86.70 ± 0.32	87.35 ± 0.68	0.15
c	0.13±0.01	0.14±0.02	0.12±0.01	0.12±0.01	0.11±0.01	0.58
Yaprak						
0 s (A)	43.82 ± 2.04 ^a	38.08 ± 0.45 ^b	37.01 ± 0.31 ^b	38.05 ± 0.06 ^b	35.72 ± 0.20 ^b	0.00
8 s	70.27 ± 0.18 ^b	62.94 ± 1.60 ^c	59.21 ± 0.63 ^d	76.86 ± 0.71 ^a	76.29 ± 0.56 ^a	0.00
16 s	87.06 ± 0.31 ^{ab}	84.99 ± 0.89 ^b	81.59 ± 1.67 ^c	88.37 ± 0.40 ^a	87.14 ± 0.83 ^{ab}	0.00
24 s	90.61 ± 0.10 ^{ab}	89.52 ± 0.20 ^b	90.44 ± 0.94 ^{ab}	90.11 ± 0.01 ^{ab}	91.61 ± 0.31 ^a	0.03
48 s	92.20 ± 0.01 ^{ab}	91.49 ± 0.33 ^c	92.10 ± 0.01 ^{abc}	91.87 ± 0.01 ^{bc}	92.69 ± 0.30 ^a	0.02
72 s	92.38 ± 0.10 ^b	92.24 ± 0.10 ^b	92.46 ± 0.10 ^b	92.06 ± 0.11 ^b	92.86 ± 0.20 ^a	0.01
96 s	93.09 ± 0.10 ^{ab}	92.32 ± 0.06 ^c	92.83 ± 0.01 ^b	92.76 ± 0.10 ^b	93.22 ± 0.20 ^a	0.00
a+b	92.48 ± 0.04 ^{bc}	91.91 ± 0.28 ^d	92.69 ± 0.01 ^{ab}	92.09 ± 0.06 ^{cd}	93.00 ± 0.13 ^a	0.00
c	0.17±0.00	0.18±0.02	0.15±0.02	0.16±0.02	0.14±0.01	0.48
Sap						
0 s (A)	38.56 ± 0.16 ^a	37.21 ± 0.51 ^b	37.44 ± 0.09 ^b	37.16 ± 0.18 ^b	38.26 ± 0.26 ^a	0.00
8 s	57.20 ± 1.50 ^b	56.60 ± 0.96 ^b	54.39 ± 0.63 ^{bc}	52.64 ± 0.26 ^c	63.70 ± 0.59 ^a	0.00
16 s	67.38 ± 0.01 ^c	69.92 ± 0.12 ^{ab}	68.29 ± 1.19 ^{bc}	66.97 ± 0.66 ^c	71.55 ± 0.50 ^a	0.00
24 s	74.67 ± 0.35 ^b	72.42 ± 0.50 ^c	72.85 ± 0.60 ^c	72.62 ± 0.01 ^c	76.93 ± 0.13 ^a	0.00
48 s	74.97 ± 0.52 ^c	76.41 ± 0.18 ^b	75.19 ± 0.11 ^c	74.77 ± 0.24 ^c	77.59 ± 0.50 ^a	0.00
72 s	75.22 ± 0.59 ^c	76.99 ± 0.35 ^b	75.59 ± 0.09 ^c	75.51 ± 0.03 ^c	78.14 ± 0.38 ^a	0.00
96 s	76.24 ± 0.21 ^c	77.15 ± 0.31 ^b	75.77 ± 0.19 ^c	75.73 ± 0.10 ^c	78.45 ± 0.25 ^a	0.00
a+b	75.76 ± 0.44 ^c	76.77 ± 0.26 ^b	75.55 ± 0.08 ^c	75.43 ± 0.18 ^c	78.24 ± 0.41 ^a	0.00
c	0.12±0.00	0.12±0.00	0.14±0.01	0.13±0.01	0.12±0.01	0.74

Bütün: yaprak + sap, Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0.05).

Çizelge 3. Fiğ çeşitleri ve bunların botanik fraksiyonlarının KM, HP ve *in situ* parçalanabilirlik verimleri, kg/da**Table 3.** *DM, CP and in situ degradability yields of vetch varieties and their botanical fractions, kg/da*

Çeşitler	K-82	Ü-79	M-79	E-82	EB-82	P değeri
Bütün						
KM verimi	190.33±15.77 ^b	187.00±16.92 ^b	237.67±16.42 ^{ab}	291.67±31.74 ^a	251.33±8.09 ^{ab}	0.02
HP verimi	46.11±0.23 ^c	45.81±1.78 ^c	56.41±2.58 ^b	66.70±2.24 ^a	61.57±1.15 ^{ab}	0.00
48 s	164.48±13.63 ^b	161.36±14.60 ^b	208.39±14.40 ^{ab}	250.48±27.26 ^a	217.30±6.99 ^{ab}	0.02
a+b	166.16±13.77 ^{bc}	162.45±14.70 ^c	211.48±14.61 ^{abc}	252.87±27.52 ^a	219.54±7.07 ^{ab}	0.02
Yaprak						
KM verimi	127.52±10.57 ^{bc}	106.59±9.65 ^c	166.37±11.50 ^{ab}	186.67±20.31 ^a	153.31±4.93 ^{ab}	0.01
HP verimi	37.20±0.21 ^d	30.66±0.72 ^e	48.32±0.05 ^b	53.67±0.35 ^a	46.63±0.18 ^c	0.00
48 s	117.58±9.74 ^{bc}	97.52±8.83 ^c	153.22±10.59 ^{ab}	171.49±18.66 ^a	142.10±4.57 ^{ab}	0.01
a+b	117.93±9.77 ^{bc}	97.97±8.87 ^c	154.21±10.66 ^{ab}	171.90±18.71 ^a	142.58±4.59 ^{ab}	0.01
Sap						
KM verimi	62.81±5.20 ^c	80.41±7.28 ^{bc}	71.30±4.93 ^c	105.0±11.43 ^a	98.02±3.16 ^{ab}	0.01
HP verimi	5.07±0.02 ^c	7.79±0.02 ^b	5.30±0.01 ^c	7.94±0.45 ^b	10.31±0.21 ^a	0.00
48 s	47.09±3.90 ^b	61.44±5.56 ^{ab}	53.61±3.71 ^b	78.51±8.54 ^a	76.06±2.45 ^a	0.01
a+b	47.58±3.94 ^b	61.73±5.58 ^{ab}	53.87±3.72 ^b	79.20±8.62 ^a	76.69±2.47 ^a	0.01

Bütün: yaprak + sap, 48 s: 48 saatteki ruminal KM parçalanabilirlik verimi, a+b: potansiyel parçalanabilirlik verimi, Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0.05).



Araştırmada fiğ çeşitleri ile botanik fraksiyonları, dekara KM ve HP verimleri ile dekara 48 s lik ve potansiyel parçalanabilirlik (a+b) verimleri bakımından da karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular Çizelge 3 de gösterilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi, dekara KM ve HP verimleri bakımından, fiğ çeşitlerinin hem bütün hem de botanik fraksiyonları arasında önemli düzeyde farklılık saptanmıştır ($P<0.05$). Buna göre, dekara KM ve HP verimleri bütün için sırasıyla 187.00-291.67 kg ve 45.81-66.70 kg, yaprak için 106.59-186.67 kg ve 30.66-53.67 kg, sap için 62.81-105.00 kg ve 5.07-10.31 kg arasında değişmiş olup; bütün, yaprak ve sap fraksiyonlarının en yüksek KM ve HP (sap hariç) verimleri E-82 çeşidinde, en yüksek sap HP verimi ise EB-82 çeşidinde bulunmuştur ($P<0.05$). Diğer yandan, dekara 48 s lik ve potansiyel KM parçalanabilirlikleri bakımından fiğ kuru otu çeşitleri ile botanik fraksiyonları arasında da önemli düzeyde farklılık saptanmıştır ($P<0.05$). Buna göre, dekara 48 s lik ve potansiyel KM parçalanabilirlik verimleri sırasıyla bütün için 161.36-250.48 kg ve 162.45-252.87 kg, yaprak için 97.52-171.49 kg ve 97.97-171.90 kg, sap için 47.09-78.51 kg ve 47.58-79.20 kg arasında değişmiş olup, bütün, yaprak ve sap için en yüksek değerler E-82 çeşidinde tespit edilmiş, bunu EB-82 ve M-79 çeşitleri izlemiştir ($P<0.05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın ilk aşamasında, bazı fiğ kuru otu çeşitleri ile botanik fraksiyonlarının yaprak:sap oranları, KM ve HP içerikleri (Çizelge 1), in situ yıkama kayıpları (A), 48 s lik ruminal KM parçalanabilirlikleri ile bunlardan yararlanılarak hesaplanan parçalanma karakteristikleri (a+b ve c) saptanmıştır (Çizelge 2). Buna göre, fiğ çeşitleri arasında en yüksek ve en düşük yaprak oranları sırasıyla M-79 ve Ü-79 çeşitlerinden elde edilmiştir. KM ve HP içerikleri bakımından hem fiğ çeşitlerinin hem de botanik fraksiyonlarının (EB-82 sapı hariç) arasındaki farklılıklar önemsiz ($P>0.05$) olmuştur. Bununla birlikte sap fraksiyonunda en yüksek HP oranı %11.38 ile EB-82 çeşidinde bulunmuştur. Çalışmada HP değerlerine ait bulgular, %25 çiçeklenmede farklı fiğ çeşitleri için bildirilen değerlere (%22.0-26.5) yakın bulunurken (Çakmakçı ve Açıkgöz, 1987; Soya ve ark, 1999a; Avcioglu ve ark, 1999; Haj Ayed ve ark, 2001; Alzueta ve ark, 2001; Rebole ve ark, 2004; Turgut ve ark, 2006), Karslı ve ark (2005) nın çalışma sonuçlarından (%17.7-20.3) yüksek bulunmuştur. Bu durum iklim, toprak ve farklı tarımsal uygulamalardaki (tohum miktarı, gübreleme, sulama, hasat dönemi vs.) farklılıklarına dayandırılabilir. Diğer yandan fiğ çeşitlerinin botanik fraksiyonlarına ilişkin herhangi bir literatüre de rastlanamamıştır.

Bilindiği gibi, in situ yöntemde elde edilen 48 s lik parçalanabilirlik, potansiyel parçalanabilirlik (a+b) ve c değerleri, yemlerin ruminal yem değerini tanımlamada yeterli ve güvenilir parametreler kabul edilir (Bhargava ve Orskov, 1987, Şayan, 1995, Özkul ve Şayan, 1996). Çalışmada, fiğ çeşitlerinin 0 (A) ve 48 s lik KM parçalanabilirlikleri arasındaki farklılıklar önemsiz ($P>0.05$) olmuş, fakat bu parametrelere çeşitlerin botanik fraksiyonlarının önemli düzeyde etkili olduğu ve en yüksek parçalanabilirlik değerlerini sırasıyla yaprak ve sap fraksiyonlarının verdiği görülmüştür ($P<0.05$, Çizelge 2). Buna göre, yıkama kaybı bakımından yaprak fraksiyonu için en yüksek değer (%43.82) K-82 çeşidinde ve sap fraksiyonu için (%38.56 ve %38.26) K-82 ve EB-82 çeşitlerinde saptanmıştır. 48 s lik parçalanabilirlikler ve a+b değerleri bakımından en yüksek yaprak (sırasıyla %92.69 ve %93.00) ve en yüksek sap (%77.59 ve %78.24) değerleri EB-82 çeşidinde bulunmuştur ($P<0.05$). Bu durum, EB-82 çeşidinin hem yaprak hem de sap fraksiyonunun yüksek HP oranıyla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca fiğ çeşitlerinin ve botanik fraksiyonlarının c değerleri %0.11-0.18 aralığında değişmiş, ancak bu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Diğer bir ifadeyle, yemlerin saatteki rumende parçalanma oranları yani geçiş hızları aynıdır. Ancak in situ parçalanabilirlik (a+b) ve c değerlerinin karşılaştırılması bakımından fiğ çeşitlerinin botanik fraksiyonlarına ilişkin herhangi bir veriye rastlanamamıştır. Bununla birlikte, Karslı ve ark (2005) farklı fiğ çeşitlerinde 48 s KM parçalanabilirlik değerinin ortalama %81.4 civarında olduğunu ve çeşitler arasında fark bulunmadığını bildirmiştir. Şayan ve ark (1997) nın bir çalışmasında, tüylü fiğ için A, 48 s KM parçalanabilirlik, a+b ve c değerlerini sırasıyla %35.9, %87.4, %87.8 ve 0.14 olarak bildirmiştir. Bu bildirişler, çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Buna karşın bazı fiğ çeşitlerinde, Lanyasunya ve ark (2006) ile Haj Ayed ve ark (2001) nın bildirdiği a+b değerleri (sırasıyla %69.6 ve %68.6) çalışma sonuçlarımızdan oldukça düşük bulunmuştur. Bu durum söz konusu çalışmalarda kullanılan fiğlerin çiçeklenme döneminde hasadına bağlanmıştır. Zira hasat dönemi ilerledikçe yemin potansiyel parçalanabilirliği de azalmaktadır (Şayan ve ark, 1997).

Çalışmanın ikinci aşamasında, bazı fiğ kuru otu çeşitleri ile botanik fraksiyonlarının dekara KM ve HP verimleri ile ruminal parçalanabilirlik verimleri saptanmıştır (Çizelge 3). Buna göre, fiğ çeşitleri arasında dekara KM ve HP verimleri bakımından saptanan farklılıklar önemli bulunmuş ($P<0.05$) ve bu parametreler için en yüksek değerler sırasıyla 291.67 kg ve 66.7 kg ile E-82 çeşidinde olmuştur. KM verimine ait bulgular, Özpınar ve ark (1999) ile Soya ve ark (1999b) nın bildirdiği sonuçlarla (sırasıyla 199-369 kg/da ve 263-888



kg/da) uyumlu iken, Özpınar ve ark (1996) ile Rebole ve ark (2004) nın bildirdiği sonuçlardan (sırasıyla 315-517 kg/da ve 545-785 kg/da) düşük bulunmuştur. Ayrıca Soya ve ark (1999a), farklı fiğ çeşitlerinde dekara KM ve HP verimlerini sırasıyla 596 kg ve 135 kg olarak saptamışlardır. Bu bildiriş, çalışma sonuçlarımızla uyum göstermemiştir. Diğer yandan, dekara KM ve HP verimi bakımından fiğ çeşitlerinin yaprak fraksiyonlarında da benzer durum görülmüş ve en yüksek değerleri sırasıyla 186.67 kg ve 53.67 kg ile E-82 çeşidi vermiştir. Ancak HP verimi bakımından sap fraksiyonunda durum değişmiş ve en yüksek değer 10.31 kg/da ile EB-82 çeşidinde elde edilmiştir. Zira EB-82 nin sap fraksiyonu, en yüksek HP içeriğine sahiptir.

Dekara KM parçalanabilirliği bakımından ise, fiğ çeşitleri arasında 48 s lik parçalanabilirlik ve a+b değerine ait ortalamaların, yemlerin KM verimlerine

bağlı olarak yine E-82 çeşidinde en yüksek olduğu (sırasıyla 250.48 kg ve 252.87 kg) ve bunu EB-82 ve M-79 çeşitlerinin izlediği görülmüştür ($P<0.05$). Aynı parametreler için çeşitlerin yaprak fraksiyonlarında da benzer sonuçlar elde edilirken, sap fraksiyonlarında en yüksek değerleri E-82 (78.51 kg/da ve 79.2 kg/da) ve EB-82 (76.06 kg/da ve 76.69 kg/da) çeşitleri vermiştir (Çizelge 3).

Çalışma sonuçlarına göre, fiğ çeşitlerinin sap fraksiyonu hariç, KM ve HP içerikleri benzer olmasına rağmen, dekara KM ve HP verimleri ile dekara ruminal parçalanabilirlik verimleri bakımından en yüksek değerler E-82 çeşidinden elde edilmiş, bunu EB-82 çeşidi izlemiştir. Dolayısıyla, hayvancılık işletmelerindeki yem maliyetini düşürücü yönde, diğer fiğ çeşitlerine kıyasla Efes-82 tüylü fiğ ve Ege Beyazı-82 macar fiği çeşitlerinin ekimi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Alzueta C, A. Rebolé A, Barroa C, Treviño J, Caballero R 1995. Changes in nitrogen and carbohydrate fractions associated with the field drying of vetch (*Vicia sativa* L.) Anim Feed Sci Technol, 52, 249-255.
- Alzueta C, Caballero R, Rebolé A, Treviño J, Gil A 2001. Crude protein fractions in common vetch (*Vicia sativa* L.) fresh forage during pod filling. J Anim Sci, 79, 2449-2455.
- AOAC 1990. Official method of analysis, 15 th Ed, Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia, USA, 770-771.
- Avcıoğlu R, Açıkgöz E, Soya H, Tan A 2000. Yem bitkileri üretimi. V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 17-21 Ocak, Ankara, 567-586.
- Avcıoğlu R, Soya H 1995. Yem bitkileri kılavuzu (III.Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:443, 176.
- Avcıoğlu R, Soya H, Geren H, Demiroğlu G, Salman A 1999. Hasat dönemlerinin bazı değerli yem bitkilerinin verimine ve yem kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemlik Tane Baklagiller, 29-34.
- Bhargava PK, Orskov ER 1987. Manual for the use of nylon bag technique in the evaluation of feedstuffs. The Rowett Research Institute, Aberdeen AB21 9SB, Scotland.
- Çağan E, Kökten K, Kaplan M, Yılmaz HŞ 2018. Bazı adi fiğ hat ve çeşitlerinin (*Vicia sativa* L.) ot verimi ve ot kalitesi açısından değerlendirilmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22 (1), 47-61.
- Çakmakçı S, Açıkgöz E 1987. Adi fiğ (*Vicia sativa* L.) de ekim zamanı, sıra arası uzaklığı ve biçim devrelerinin ot verimi ve kalitesine etkisi. Doğa TU Tarım ve Ormancılık Dergisi, 11 (1), 179-185.
- Haj Ayed, M, Gonzales, J, Caballero, R, Remedios Alvir, M 2001. Effects of maturity on nutritive value of field-cured hays from common vetch and hairy vetch. Anim Res, 50, 31-42.
- Karabulut A, Filya İ 2012. Yemler bilgisi ve yem teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, 67, 306.
- Karslı MA, Akdeniz H, Levendoğlu T, Terzioğlu Ö 2005. Evaluation of the nutrient content and protein fractions of four different common vetch varieties. Turk J Vet Anim Sci, 29, 1291-1297.
- Lanyasunya TP, Rong Wang H, Abdulrazak SA, Mukisira EA, Zhang J 2006. In sacco determination of dry matter, organic matter and cell wall degradation characteristics of common vetch (*Vicia sativa* L.). Tropical and Subtropical Agroecosystems, 6, 117-123.
- Mikić A, Perić V, Đorđević V, Srebrić M, Mihailević V 2009. Antinutritional factors in some grain legumes. Biotechnology in Animal Husbandry, 25 (5-6), 1181-1188.
- Orskov ER, McDonald L 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J Agric Sci Camb, 92, 499-503.
- Özkul, H, Şayan, Y 1996. Bazı saman çeşitlerinin yem değerlerinin naylon torba tekniği ile belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33 (2-3), 151-157.
- Özpınar H, Sabancı CO, Eğinlioğlu G, Buğdaycıoğlu M, Doğrucu F 1996. Ekim yöntemi ve tohumluk miktarının Kubilay-82 fiğ çeşidinin yeşil ot ve kuru madde verimine etkileri. Anadolu, J AARI, 6 (2), 54-63.
- Özpınar H, Sabancı CO, Eğinlioğlu G 1999. Ürem-79 ve Kubilay-82 fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde farklı tohumluk miktarlarının ot ve tohum verimi üzerine etkileri. Anadolu, J AARI, 9 (2), 41-55.
- Rebole A, Alzueta C, Ortiz LT, Barro C, Rodriguez ML, Caballero C 2004. Yields and chemical composition of different parts of the common vetch at flowering and at two seed filling stages. Spanish J Agric Res, 2 (4), 550-557.
- Sayar MS, Yücel C, Tekdal S, Yasak MŞ, Yıldız E 2009. Diyarbakır koşullarında bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarının verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009 Hatay, 518-522.
- Sayar MS 2017. Ülkemiz ve bölgemizdeki yem bitkisi tarımına genel bir bakış. Diyarbakır'da Tarım, Ocak-Nisan, 30-34.
- SPSS Inc., Released 2009, PASW Statistics for Windows, v. 18.0, Chicago, SPSS Inc.
- Soya H, Doğrucu F, Geren H, Kır B.1999a. Adi fiğ (*Vicia sativa*) ve tüylü fiğ (*Vicia villosa*)'de farklı biçim zamanlarının ot verimi ve verim özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemlik Tane Baklagiller, 92-95.



- Soya H, Tamer G, Üstek A, Zorer Ş 1999b. Farklı ekim ve hasat zamanlarının adi fiğ (*Vicia sativa*) ve tüylü fiğ (*Vicia villosa*) de ot verimi ve verim özelliklerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemelik Tane Baklagiller, 223-227.
- Şayan Y 1995. Yem değeri takdirinde naylon torba tekniği (nylon bag technique). Hayvansal Üretim Dergisi, 36, 11-15.
- Şayan Y, Avcıoğlu R, Çapçı T, Geren H, Özkul H, Ayhan V 1997. Baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin ruminal yem değeri parametreleri bakımından karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (3), 25-32.
- TUİK 2018. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Yem bitkileri üretimi, 1988-2017.
- Turgut L, Yanar M, Kaya A 2006. Farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen bazı fiğ türlerinin ham besin madde içeriği ve bunların in situ rumen parçalanabilirlikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37 (2), 181-186.
- Yolcu H, Tan M 2008. Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (3), 303-312.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (2):43-47

DOI: 10.29185/hayuretim.465306

Burcu Aktaş¹

Pınar Özdemir²

Hatice Basmacıoğlu-Malayoğlu^{1*}

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

²Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Lalahan-Ankara

Correspondence:

hatice.basmacioglu@ege.edu.tr

***In Vitro* Antioxidant Activities, Total Phenolic Contents and Main Phenolic Compounds of Essential Oil Blend and Grape Seed Extract**

Esansiyel Yağ Karışımı ve Üzüm Çekirdeği Ekstraktının *In vitro* Antioksidan Aktiviteleri, Toplam Fenolik Madde İçerikleri ve Başlıca Fenolik Bileşenleri

Alınış (Received): 28.09.2018

Kabul tarihi (Accepted): 04.12.2018

Key Words:

Essential oil, Grape seed, DPPH, TEAC, Total phenolic content, Phenolic compounds

Anahtar Kelimeler:

Esansiyel yağ, Üzüm çekirdeği, DPPH, TEAC, Toplam fenolik madde içeriği, Fenolik bileşenler

ABSTRACT

Objective: This study was conducted to assess antioxidant activities, total phenolic contents and main phenolic compounds of essential oil blend (EOB) and grape seed extract (GSE).

Material and Methods: The antioxidant activities of EOB (composed of oregano, clove and cumin essential oils) and GSE were determined by *in vitro* methods such as 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity and trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC). The total phenolic contents of EOB and GSE were determined by the Folin-Ciocalteu method and calculated as gallic acid equivalents (GAE). The main phenolic compounds of EOB were calculated from the individual essential oils compounds analyzed by GC/MS. The condensed tannin concentration of GSE was measured by the butanol/HCl method.

Results: The antioxidant activities of EOB and GSE were determined by two different *in vitro* methods provided the values of 79.0 % and 74.7 % for DPPH, and 276.51 µM/100g and 83.0 µM/100g for TEAC, respectively. The total phenolic contents of EOB and GSE were 437.84 mg GAE/g and 175.50 mg GAE/g, respectively. The main phenolic compounds of the EOB were carvacrol (42.08 %), thymol (4.17 %), eugenol (22.38 %), cuminaldehyde (5.04 %) and safranal (2.69 %). The condensed tannin concentration in GSE was 45.88 g/100g.

Conclusion: According to results obtained this study, EOB and GSE have antioxidant potential. However, EOB showed higher total phenolic content and antioxidant activity determined by two methods (DPPH radical scavenging activity and trolox equivalent antioxidant capacity) than GSE. The results obtained by both methods are compatible and quite similar. It is necessary to support these *in vitro* results with *in vivo* studies.

ÖZ

Amaç: Bu çalışma esansiyel yağ karışımı (EYK) ve üzüm çekirdeği ekstraktının (ÜÇE) iki farklı yöntemle antioksidan aktivitelerini, toplam fenolik madde içerikleri ile başlıca fenolik bileşenlerini saptamak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot: EYK (kekik, karanfil, kimyon karışımı) ve ÜÇE'nin antioksidan aktiviteleri 2,2-difenil-1-pikrilhidrazi hidrat (DPPH) radikal süpürme aktivitesi ve trolox eşdeğeri antioksidan kapasitesi (TEAC) olmak üzere *in vitro* yöntemlerle belirlenmiştir. EYK ve ÜÇE'nin toplam fenolik madde içerikleri Folin-Ciocalteu yöntemine göre saptanmıştır ve galik asit eş değeri (GAE) olarak hesaplanmıştır. EYK'nın başlıca fenolik bileşenleri her bir esansiyel yağın GC/MS verileri esas alınarak hesaplanmıştır. ÜÇE'nin kondanse tanen konsantrasyonu butanol-HCl yöntemi ile saptanmıştır.

Bulgular: EYK ve ÜÇE'nin iki farklı *in vitro* yöntemle göre belirlenen antioksidan aktiviteleri DPPH için sırasıyla % 79.0 ve % 74.7, TEAC için sırasıyla 276.51 µM/100g ve 83.0 µM/100g'dir. EYK ve ÜÇE'nin toplam fenolik madde içerikleri sırasıyla 437.84 mg GAE/g ve 175.50 mg GAE/g'dir. EYK'nın başlıca fenolik bileşenleri karvakrol (% 42.08), timol (% 4.17), ojenol (% 22.38), kuminaldehit (% 5.04) ve safranal (% 2.69)dir. ÜÇE'nin yapısında kondanse tanen konsantrasyonu 45.88 g/100g'dir.

Sonuç: Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre EYK ve ÜÇE antioksidan potansiyele sahiptir. Ancak EYK'nın toplam fenolik madde içeriği ve iki yöntemle (DPPH radikal süpürme aktivitesi ve trolox eşdeğeri antioksidan kapasitesi) belirlenen antioksidan aktivitesi ÜÇE'ye göre daha yüksektir. Her iki yöntemle elde edilen sonuçlar birbirleri ile uyumlu ve oldukça benzerdir. Bu *in vitro* sonuçlar *in vivo* çalışmalarla desteklenmelidir.



INTRODUCTION

Herbs and spices, as well as products derived thereof, are mainly comprised of essential oils and extracts, which are the most important targets to search for produce functional food with specific health effects and improve the quality and nutritional value of food (Kahkönen et al. 1999). Also, they have been receiving a lot of attention as feed additives in animal nutrition due to decrease the detrimental effects of oxidative stress, and to decrease oxidative deterioration in animal products such as egg and meat (Basmacioğlu-Malayoğlu et al. 2011a).

The essential oils from a number of herbs and spices have been confirmed to possess diverse biological properties including antioxidant activity (Bozin et al. 2007; Tepe et al. 2004; Wei and Shibamoto, 2007). The antioxidant activities of essential oils from oregano (Han et al. 2017), laurel, rosemary, sage, coriander (Baratta et al. 1998; Yashin et al. 2017) anise, clove (Basmacioğlu-Malayoğlu et al. 2011a; Yashin et al. 2017), cumin (Thippeswamy and Akhilender Naidu, 2005) are well documented. Essential oils exhibited potent antioxidant activities (Peschel et al. 2006) due to their redox properties by acting as reducing agents, hydrogen donors, singlet oxygen quenchers (Brannan and Mah, 2007) and binding metal chelation. However, there is limited research on antioxidant activity of the blend of essential oils.

In recent years, there is a growing interest in agro-industrial by products due to their antioxidant potential (Aktaş et al. 2013). Grape seed extract is a by-product derived from the grape seeds that obtained from wine and grape juice processing. The proanthocyanidins (condensed tannins) and oligomers of flavan-3-ol units, especially catechin and epicatechin present in grape seed extract (Lau and King, 2003).

The aim of the present study was to determine the total phenolic contents and main phenolic compounds from EOB and GSE and to evaluate the antioxidant activities by two common methods (DPPH and TEAC) for utilization as natural antioxidants in feed, food and pharmaceutical industries. This *in vitro* study has also planned to shed light on our *in vivo* further study in broiler.

MATERIAL and METHOD

Plant Material

The plant material consisted of leaves, flower buds and fruits (seed). The EOB was composed of 56.25 % oregano (*Origanum onites*), 28.75 % clove (*Syzygium aromaticum*) and 15 % cumin (*Cuminum cyminum*) oils, which were obtained by using steam distillation method and manufactured by commercial firms. This mixture was chosen according to results of the *in vitro* study (Basmacioğlu-Malayoğlu et al. 2011b). The essential oils were mixed together by homogeniser in the laboratory and stored at 4 °C in airtight containers. Grape (*Vitis vinifera* L.) specimens named as Antep Karası collected from Gaziantep location. Ethanol extract of grape seed was obtained from commercial firm (Edremit-Balıkesir, Turkey).

Method

Determination of Main Phenolic Compounds of EOB and GSE

EOB compounds were calculated from the individual essential oils compounds analyzed by GC/MS (HP 6890GC/5973 MSD) system (Basmacioğlu-Malayoğlu et al. 2011b).

Butanol-HCl method was used for determination of condensed tannin of GSE (Makkar, 1995). 0.01 gram of samples was weighed in tubes and 6 ml butanol-HCl reagent (95 ml butanol + 5 ml HCl + 1 g Fe₂SO₄) was added. The tubes were then placed into boiling water bath and heated 100 °C for an hour, then cooled. The tubes were centrifuged at 3000 X g for 100 minutes. The absorbance was read at 550 nm by using spectrophotometer (Amersdam 2100 UV, UK).

Determination of Total Phenolic Contents and Antioxidant Activities of EOB and GSE

Total phenolic contents of EOB and GSE were determined by Folin-Ciocalteu method described by Dorman et al. (2003) with some modifications. Briefly, 10 µl aliquot of oil or extract sample was added in a tube containing Milli-Q water (final volume 10 ml). Then 500 µl of Folin-Ciocalteu's reagent was added. Finally, 1.5 ml of saturated sodium carbonate solution was added, mixed and left to stand at room temperature for an hour. The absorbance solution was read at 760 nm by using a spectrophotometer (Amersdam 2100 UV, UK). A standard curve was prepared by gallic acid and the results were given as mg GAE per gram of essential oil or extract.



The antioxidant activities of EOB and GSE were evaluated by DPPH and TEAC methods. DPPH method was carried out as described by Amarowicz et al. (2004) with minor modifications. EOB and GSE were dissolved in 4 ml of methanol and then added to 1 mM methanolic solution of DPPH* (final volume 4.5 ml). The contents were mixed for 15 seconds and then left to stand at room temperature for 30 min. The absorbance of the solution was read against methanol at 517 nm by using a spectrophotometer (Amersdam 2100 UV, UK). The radical scavenging activity (RSA) calculated according to the equation below;

$$\% \text{ RSA} = 100 \times (1 - A_E/A_D)$$

A_E: the absorbance of the solution containing antioxidant essential oil or extract.

A_D: the absorbance of the DPPH* solution.

TEAC method was carried out as described by Re et al. (1999) with slight modifications. ABTS [2', 2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) diammonium] is dissolved in water to a concentration of 7 mM and reacted with 2.45 mM potassium persulfate at a molar ratio of 2:1 to form the ABTS* radical, left in the dark room overnight for 16 hours. Stock solutions of extract, essential oil blend, and trolox were prepared in ethanol. The ABTS* solution was diluted with ethanol until an absorbance of 0.70 ± 0.02 AU at 734 nm was reached. After addition of 1.9 ml of diluted ABTS* solution to 10 µl GSE, EOB or trolox standards (final concentration 5-25 µM) in

ethanol the absorbance reading was taken at 1 min after initial mixing and up to 6 min. The results are expressed as µM Trolox per 100 g of sample.

Statistical Analysis

Statistical analysis of the data was determined by Student's t-test. A probability value of P<0.05 was considered to denote a statistically significant difference. Data were given as the mean ± standard deviation (SD).

RESULTS

The EOB including carvacrol (42.08 %), thymol (4.17 %), eugenol (22.38 %), cuminaldehyde (5.04 %) and safranal (2.69 %) as active compounds were composed of three totally different essential oils (oregano oil, clove oil and cumin oil). The condensed tannin in GSE was determined as 45.88 g/100g (Table 1).

The total phenolic contents and antioxidant activities of EOB and GSE for each method are shown in Table 2. EOB and GSE total phenolic contents determined by the Folin-Ciocalteu method to be 437.84 mg GAE/g and 175.50 mg GAE/g, respectively. According to TEAC method, EOB (276.51 µM trolox/100g) exhibited highest antioxidant activity than GSE (83.0 µM trolox/100g). According to DPPH method, EOB and GSE DPPH radical scavenging activity ranged from 79.0 % to 74.7 %, respectively (Figure 1).

Table 1. Main phenolic compound/compounds of EOB and GSE

Çizelge 1. EYK ve ÜÇE'nin başlıca fenolik bileşen/bileşenleri

Phenolic compounds (%)						
	Eugenol	Carvacrol	Thymol	Cuminaldehyde	Safranal	Others
EOB	22.38	42.08	4.17	5.04	2.69	23.64
Condensed tannin (g/100g)						
GSE	45.88					

Table 2. Total phenolic contents and antioxidant activities of EOB and GSE¹

Çizelge 2. EYK ve ÜÇE'nin toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri¹

	Total phenolic content ²	DPPH Radical scavenging activity ³	TEAC ⁴
EOB	437.84 ± 2.50	79.00 ± 1.45	276.51 ± 1.58
GSE	175.5 ± 2.36	74.7 ± 1.08	83.0 ± 1.56

¹ Each value corresponds to the mean and standard deviation (n=3).

² Data of total phenolic contents are expressed as milligrams of GAE per gram essential oil or extract.

³ Data of DPPH Radical scavenging activity are expressed as %.

⁴ TEAC are expressed as micromoles of Trolox equivalents per 100 gram essential oil or extract.

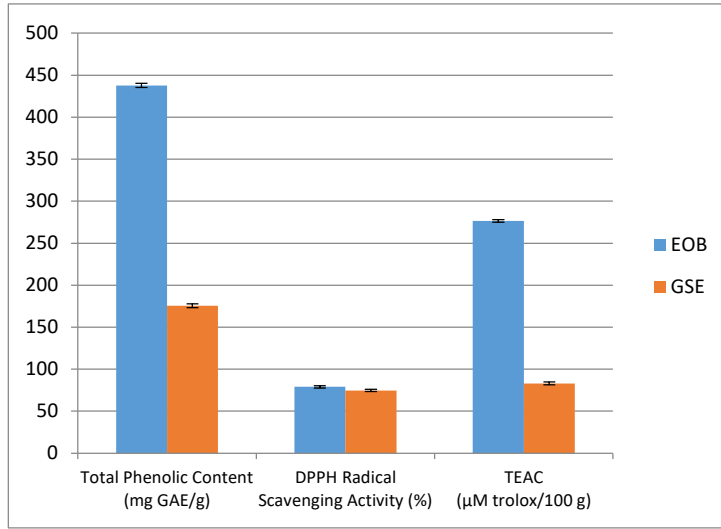


Figure 1. Bar graph illustrating total phenolic contents and antioxidant activities (Mean±SD)

Şekil 1. Toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri gösteren sütun grafiği (Ortalama±SD)

DISCUSSION and CONCLUSION

In this study, the total phenolic content of EOB was determined 437.84 mg GAE/g. According to Rocha-Guzman et al. (2006), total phenolic content of oregano essential oil was 151 mg GAE/ml. Zheng and Wang (2001) studied with various herbal extracts. They found that Greek mountain oregano and Mexican oregano had higher total phenolic content 11.8 mg GAE/g and 17.51 mg GAE/g, respectively. Shan et al (2005) investigated the total phenolic content and total antioxidant capacity of 26 spices from 12 botanical families as determined by Folin-Ciocalteu method and TEAC. They found that the cloves, cinnamon and oregano were the three spices with the highest values. It is clear that oregano, clove and cumin oils contain phenolic compounds such as thymol, carvacrol, eugenol and cuminaldehyde and hence their antioxidant activity could be due to these compounds. In our previous *in vitro* study (Basmacıoğlu-Malayoğlu et al. 2011a), clove essential oil alone exhibited highest TEAC and DPPH value 421 µM trolox/100g and 98.32 %, respectively. Oregano essential oil alone showed TEAC activity 225 µM trolox/100g and DPPH radical scavenging activity 70.67 %. Cumin essential oil alone exhibited lowest antioxidant activity for TEAC (8.3 µM trolox/100g) and DPPH (27.50 %). According to these results, EOB presented a lower TEAC (276.51 µM trolox/100g) and DPPH value (79 %) than clove essential oil alone. However, EOB exhibited highest TEAC and DPPH values than

oregano and cumin essential oils alone. The results suggested that the antioxidant activity is depend on the clove essential oil content. The findings obtained this study were in agreement with the findings of the study (Baj et al. 2018) who determined the antioxidant activity of basil, marjoram and rosemary essential oils and their blends. They suggested that basil, marjoram and rosemary blend of essential oils antioxidant activity is depend on the marjoram essential oil content which exhibited the highest antioxidant activity as 87.9 % according to DPPH method.

In this study, the total phenolic content of GSE (Antep Karası) was found 175.50 mg GAE/g. However, Göktürk-Baydar et al. (2006) reported that the total phenolic content of grape seed extracts collected from different location of Turkey were 589.09 mg GAE/g (Hasandede), 506.60 mg GAE/g (Emir) and 549.54 mg GAE/g (Kalecik Karası). The significant differences between the results were likely due to genotypic and environmental differences within species, choice of parts tested, time of taking samples and determination methods (Yesil-Celiktas et al. 2007).

The results from this study showed that EOB and GSE have potent antioxidant activity. However, EOB has higher total phenolic content and antioxidant activity determined by two methods (DPPH and TEAC) than GSE. The results obtained by both methods are compatible and quite similar. It is necessary to support these *in vitro* results with *in vivo* studies.



REFERENCES

- Aktaş B, Özdemir, P, Basmacıoğlu-Malayoğlu H. 2013. Bazı agro-endüstriyel yan ürünlerin doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilmesi. *Journal of Animal production*, 54(2), 30-35.
- Amarowicz R, Pegg RB, Moghaddam PR, Barl B, Weil JA. 2004. Free-radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from Canadian Prairies. *Food Chemistry*, 84, 551-562.
- Baj T, Baryluk A, Sieniawska E. 2018. Application of mixture design for optimum antioxidant activity of mixtures of essential oils from *Ocimum basilicum* L., *Origanum majorana* L. and *Rosmarinus officinalis* L. *Industrial Crops & Products*, 115, 52-61.
- Baratta MT, Dorman HJD, Deans SG, Biondi DM, Ruberto G. 1998. Chemical composition, antimicrobial and antioxidative activity of laurel, sage, rosemary, oregano and coriander essential oils. *Journal of Essential Oil Research*, 10 (6), 618-627.
- Basmacıoğlu-Malayoğlu H, Aktaş B, Yeşil-Çeliktas Ö. 2011a. Total phenolic contents and antioxidant activities of the essential oils from some plant species. *The Journal of Agricultural Faculty of Ege University*, 48 (3), 211-215
- Basmacıoğlu-Malayoğlu H, Özdemir P, Hameş KEE. 2011b. Chemical compositions and antibacterial activity of the essential oils from some plant species. *The Journal of Agricultural Faculty of Ege University*, 48 (1), 11-18.
- 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.
- Brannan RG, Mah E. 2007. Grape seed extract inhibits lipid oxidation in muscle from different species during refrigerated and frozen storage and oxidation catalyzed by peroxynitrite and iron/ascorbate in a pyrogallol red model system. *Meat Science*, 77 (4), 540-546.
- Dorman HJD, Peltoketo A, Hiltunen R, Tikkanen MJ. 2003. Characterisation of the antioxidant properties of de-odourised aqueous extracts from selected Lamiaceae herbs. *Food Chemistry*, 83(2), 255-262.
- Göktürk-Baydar N, Sagdic O, Ozkan G, Cetin S. 2006. Determination of antibacterial effects and total phenolic contents of grape (*Vitis vinifera* L.) seed extracts. *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 799-804.
- Han F, Ma G, Yang M, Yan L, Xiong W, Shu J. 2017. Chemical composition and antioxidant activities of essential oils from different parts of the oregano. *Journal of Zhhejing University-SCIENCE B (Biomedicine & Biotechnology)*, 18(1), 79-84.
- Kahkönen MP, Hopia AI, Vuorela HJ, Rauha JP, Pihlaja K, Kujala TS and Heinonen M. 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 3954-3962.
- Lau WD, King JA. 2003. Pre- and post-mortem use of grape seed extract in dark poultry meat to inhibit development of thiobarbituric acid reactive substances. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 602-607.
- Makkar HPS. 1995. Quantification of tannins: a laboratory manual. international centre for agriculture research in the dry areas, Aleppo, Syria, pp, 1-24.
- Peschel W, Dieckmann W, Sonnenschein M, Plescher A. 2006. High antioxidant potential of pressing residues from evening primrose in comparison to other oilseed cakes and plant antioxidants. *Industrial Crops and Products*, 25(1), 44-54.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26, 1231-1237.
- Rocha-Guzman NE, Gallegos-Infante JA, Gonzalez-Laredo RF, Ramos-Gomez M, Rodriguez-Munoz ME, Reynoso-Camacho R, Rocha-Urbe A, Roque-Rosales MR. 2007. Antioxidant effect of oregano (*Lippia berlandieri* v. Shauer) essential oil and mother liquors. *Food Chemistry*, 102, 330-335
- Shan, B, Cai YZ, Sun M, Corke H. 2005. Antioxidant capacity of 26 extracts of spices and characterization of their phenolic components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 7749-7759.
- Tepe B, Daferera D, Sokmen A, Sokmen M, Polissiou M. 2004. Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and various extracts of *salvia tomentosa* miller (Lamiaceae). *Food Chemistry*, 90(3), 333-340.
- Thippeswamy NB, Akhilender Naidu K. 2005. Antioxidant potency of cumin varieties-cumin, black cumin and bitter cumin-on antioxidant systems, *European Food Research and Technology*, 220, 472-476.
- Wei A, Shibamoto T. 2007. Antioxidant activities and volatile constituents of 327 essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(5), 1737-1742.
- Yashin A, Yashin Y, Xia X, Nemzer B. 2017. Antioxidant activity of spices and their impact on human health: a review, *Antioxidants*, 6 (70), 3-18.
- Yesil-Çeliktas O, Girgin G, Orhan H, Wichers HJ, Bedir E, Vardar-Sukan, F. 2007. Screening of free radical scavenging capacity and antioxidant activities of *Rosmarinus officinalis* extracts with focus on location and harvesting times. *European Food Research and Technology*, 224, 443-451.
- Zheng, W, Wang, S.Y. 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49,5165-5170.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (2):49-53

DOI: 10.29185/ hayuretim.465306

Muazzez CÖMERT ACAR^{1*}

Hülya ÖZELÇAM¹

Yılmaz ŞAYAN²

Sibel SOYCAN ÖNENÇ³

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture,
Ege University, TR-35100 Bornova, İzmir – Turkey

²Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Düzce
University, Düzce-Turkey

³Department of Animal Science, Faculty of Agriculture,
Namık Kemal University, 59030 Tekirdağ –Turkey

*Correspondence

muazzez.comert@ege.edu.tr

The Accuracy of Pepsin-Cellulase Technique for Estimating the In Vivo Metabolizable Energy Values of Maize Silage and Dry Forages

Mısır Silajı ve Kuru Kaba Yemlerin in vivo Metabolik Enerji Değerlerinin Tahminlenmesinde Pepsin-Sellülaz Tekniğinin Kullanımı

Alınış (Received): 12.10.2018

Kabul tarihi (Accepted): 27.11.2018

Key Words:

Forages, in vivo metabolizable energy, enzymatic technique, determination coefficient

Anahtar Kelimeler:

Kaba yem, in vivo metabolik enerji, enzimatik teknik, belirleme katsayısı

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to examine the validity of chemical composition and pepsin-cellulase solubility in predicting in vivo metabolizable energy (ME) values of maize silages and dry forages to develop prediction equations for routine use.

Materials and Methods: Forty samples of maize silage (n=10) and dry forages (n=30) of known in vivo ME were used to compare an in vitro method with pepsin followed by cellulase technique. Dry forages were alfalfa hay, grass hay and wheat straw. For this reason, simple or multiple linear regression analysis with pepsin-cellulase solubility (ELOS) or insolubility (EULOS) and the chemical composition was used to establish equations for the prediction of ME.

Results: The pearson correlation coefficients (r) were found significantly important between in vitro and in vivo ME for maize silages (r = 77.6, % and p= 0.008) and dry forages (r = 81.8, % and p= 0.000). While the highest determination coefficient (R²) value (72.3, %) using single chemical composition with EULOS were obtained with crude fiber, the combination ash and ether extract gave best R² value (88.3,%) with EULOS for maize silages. Adding more than four chemical compositions with ELOS did not improve the R² values (80.4, %) for dry forages.

Conclusion: In conclusion, a reasonably acceptable prediction equation of ME values of maize silage could be made by using ash, crude protein, ether extract and crude fiber or nitrogen free extract with EULOS. Adding more than four chemical compositions with ELOS did not improve the R² of ME values of dry forages. Further work is needed to found the causes of variability in predictive equations and significance of environmental and other factors such as the use of different forage sources.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, mısır silajı ve kuru kaba yemlerin in vivo metabolik enerji (ME) değerlerini tahminleme de rutin kullanılacak tahminleme eşitliği geliştirmek için kimyasal kompozisyon ve pepsin-sellülaz çözünürlüğü tekniğinin kullanımını incelemektir.

Materyal ve Metot: In vivo ME değeri bilinen toplam kırk adet mısır silajı (n=10) ve kuru kaba yem (n=30), pepsin takiben sellülaz tekniği olan in vitro bir metodu karşılaştırmak için kullanıldı. Kuru kaba yemler yonca kuruotu, çayır kuruotu ve buğday samanıdır. Bu amaçla, ME değerini tahminleme eşitliği geliştirmek için, pepsin-sellülaz çözünebilirliği (ELOS) veya çözünmeyen kısmı (EULOS) ve kimyasal kompozisyonlarla birlikte tekli ve çoklu linear regresyon analizleri yapıldı.

Bulgular: In vitro ve in vivo ME değerleri arasındaki pearson korelasyon katsayısı mısır silajında (r = 77.6, % ve p= 0.008) ve kuru kaba yemlerde (r = 81.8, % ve p= 0.000) önemli bulundu (p<0.01). Mısır silajında en yüksek belirleme katsayısı (R² %, 72.3) EULOS ve tekli kimyasal kompozisyon kullanıldığında ham selüloz ile, ikili kombinasyonlarda da ham kül ve ham yağ ile en iyi R² (% 88) değerini verdi. Kuru kaba yemlerde R² değerleri (% 80.4) ELOS'la dörtten fazla kimyasal kompozisyon kullanıldığında geliştirilemedi.

Sonuç: Sonuç olarak, mısır silajının ME değerlerini tahminleyici kabul edilebilir eşitlik EULOS ile kül, ham protein, ham yağ ve ham selüloz veya nitrojeniz öz maddeler kullanıldığında oluşturuldu. Kuru kaba yemlerin ME değerlerinin belirleme katsayısı ELOS ile dörtten fazla kimyasal kompozisyon kullanıldığında geliştirilemedi. Bundan sonraki çalışmalarda tahminleyici eşitlikleri etkileyen varyasyonların nedenleri, çevresel ve farklı kaba yem kaynakları kullanımı gibi diğer önemli faktörler incelenmelidir.



INTRODUCTION

The evaluation of the nutritive value of feedstuffs especially forages requires high demands for ration formulation (Kowalski et al. 2014). Feed evaluation methods involves the determination of chemical composition and digestibility, followed by calculation of energy values (Keleş and Çıbık 2014; Kılıç and Gülboy 2015). In vivo digestion trials gives reliable results however, this method is expensive, time consuming and laborious. Therefore, in vitro digestibility techniques have been developed using small quantities of feed (<1g) to simulate in vivo digestion (Tilley and Terry 1963; Iantcheva et al. 1999). Several cellulose-based techniques from the in vitro digestibility methods found wide application to estimate forage digestibility (De Boever et al. 1996). Compared to rumen fluid-based methods, such methods are generally simpler, less time-consuming, more convenient and reproducible and don't require rumen fistulated animals. The main problem with such techniques is the variability in the activity of the enzyme preparations due to the batch and source of the enzyme (De Boever et al. 1988). Some results indicate that enzyme-based predictions of in vivo digestibility and energy are more accurate than others (Adesogan, 2002). However, Barber et al. (1989) and Givens et al. (1995) said that such predictive relationships developed have limited application because of vary with forage species, population and season of harvest. In addition, Kirilov et al. (2001) said that the results from the enzymatic degradability can be successfully used for prediction of metabolizable energy (ME) content of fresh and preserved forages because enzymatic procedures were correlated with in vivo dry matter digestibility (DMD) and ME. Coello et al. (1988) found that DMD had the highest ($r^2 = 0.88$) and lowest ($r^2 = 0.69$) coefficients of determination with pepsin-cellulase+ hemicellulase, and pepsin+cellulase solubility techniques for the forages such as alfalfa, mature ryegrass, common bermudagrass respectively. Jones and Theodorou (2000) found that pepsin-cellulase solubility was highly correlated ($r=0.87$) with in vivo methods, but different regression equations were required for grasses and legumes.

The aim of this study was to examine the validity of chemical composition and pepsin-cellulose solubility in predicting in vivo ME values of maize silages and dry forages to develop prediction equations for routine use.

MATERIALS and METHODS

Forage samples

In the study, the 10 samples of maize silage (MS) and 30 samples of dry forages (alfalfa hay:AH, grass hay:GH and wheat straw:WS) chemical compositions, pepsin-

cellulose solubility parameters and in vivo ME values that determined by Sayan et al. (2004) were used. The feed materials were collected from the Western Anatolia livestock farms of Turkey.

Method

The classical 2-stage technique described by Tilley and Terry (1963) was used to determine the enzyme-soluble organic matter (ELOS) and enzyme-insoluble organic matter (EULOS). First: Pre-treatment with pepsin in 0.1 N HCL at 40 °C for 24 hours; Second: incubation with cellulase (*trichoderma viride*, onazuka R-10, 1 U/mg) in an acetate-acetic acid buffer at 40 °C 24 hours. For this reason, approximately 300 mg of feed sample ground to pass a 1 mm sieve were weighed to the glass crozier (800 °C heat resistant, por. 1, 50 ml Gooch crucible). All determinations were carried out in three replicates. For the first step, 30 ml pepsin HCL solution was added crucibles and then the samples were shaken before the incubation. For the second step, 30 ml cellulose buffer solution was added to the crucibles and incubated. At the end of incubation, the samples were filtered by moderate vacuum. After filtration, the crucibles were dried at 105 °C for at least 3 hours (dry weight) and then burned at 550 °C (burned weight) and weighed. By using the obtained weighing feed samples, the ELOS and EULOS were calculated by the following equations:

$ELOS, \% = (DM, \% - CA, \% - G^*, \%); EULOS, \% = 100 - ELOS.$

* $G, \% = (\text{dry weight, g} - \text{burn weight, g}) / \text{samples weight} \times 100$. Dry matter (DM) and crude ash (CA) values are based on fresh on the equations.

Pepsin-HCl solution: 2 g pepsin (2000 FIP/g) + 0.1 N HCl; Acetate buffer solution 5.9 ml Acetic acid + 1 lt distilled water (solution A) and 13.6 g sodium acetate + 1 lt distilled water (solution B). (400 ml solution A + 600 ml solution B were mixed for Pepsin-HCl solution); cellulose buffer solution: 3.3 g cellulose enzyme (*trichoderma viride*, onazuka R-10, 1 U/mg) + 1 lt Acetate buffer solution.

The calculation ME values of maize silage and dry forages

The ME values of the feed samples were calculated by using the ELOS (or EULOS) values obtained by the in vitro pepsin-cellulase technique and some chemical compositions (CA: ash, CP: crude protein, EE: ether extract, CF: crude fibre, NFE: nitrogen free extract) (GFE, 1998) and these values were shown in Table 1. For maize silage; $ME (MJ/kg DM) = + 14.27 - (0.0120x EULOS) + (0.0023x Crude Protein) - (0.0147x Crude Ash)$. For dry forages (for hays and straw); $ME, MJ/kg DM = - 1.04 + (0.00001611x ELOSx ELOS) - (0.0003674x ELOSx Ether Extract) + (0.3724x Ether Extract) - (0.0004919x Ether Extract x Crude Fiber) +$



(0.01548 x Crude Fiber). All values are expressed as g/kg DM on the equations.

Table 1. The *in vitro* and *in vivo* ME values (MJ/kg DM) of maize silages and dry forages

Çizelge 1. Mısır silajı ve kuru kaba yemlerin *in vitro* ve *in vivo* metabolik enerj değerleri (MJ/kg KM)

Feed samples (n=40)	ME <i>in vitro</i> (EULOS/ELOS + CC)	ME (<i>in vivo</i>)
MS	8.66	9.71
AH	8.85	8.93
GH	7.92	8.33
WS	7.26	7.07

MS (Maize Silage), AH (Alfalfa Hay), GH (Grass Hay), WS (Wheat Straw), Metabolizable energy (ME), pepsin-cellulase enzyme soluble organic substance (ELOS), pepsin-cellulase enzyme insoluble organic matter (EULOS), chemical composition (CC)

Statistical analysis

The relationships between the *in vitro* pepsin-cellulase solubility and *in vivo* ME values of feed samples were determined by simple and multiple correlation and regression analysis (SPSS, 2006).

Results and Discussion

In the study, first the pearson correlation coefficients were calculated between *in vitro* pepsin-cellulase technique ME and *in vivo* ME values, then initially

regression equations to using different combinations of EULOS or ELOS with chemical compositions were developed to predict *in vivo* ME values of feed samples (Table 1 and Table 2). Only those equations were withheld, in which each variable explained a significant ($p < 0.05$) part of the variation in energy value. The p values were also given in Table 1 and 2.

The pearson correlation coefficients were found significantly important between *in vitro* and *in vivo* ME for maize silages ($r = 77.6, \%$ and $p = 0.008$) and dry forages ($r = 81.8, \%$ and $p = 0.000$). This results were agreed that the solubility of dried grass in *Trichoderma cellulase* to be highly correlated ($r = 92, \%$ $P < 0.001$, residual standard deviation 2.5) with *in vivo* digestibility (Jones and Hayward, 1973). The effectiveness of *Trichoderma cellulase* is confirmed by other studies, showing simple solubility in cellulase to be well-related in *in vivo* digestibility and/or ME values (McLoed and Minson 1978; De Boever et al. 1988). Because of this high relation, the regression equations were required to relate pepsin-cellulase solubility to predict *in vivo* digestibility and/or ME. Instead of *in vivo* digestibility, we preferred the ME values of forage samples especially used for ration formulation in ruminants.

Table 2 shows the regression equations which are developed to predict *in vivo* ME (MJ/kg DM) values by using the chemical composition (g/kg DM) and EULOS (g/kg DM) values of maize silages ($n = 10$).

Table 2. Regression equations to evaluate *in vivo* ME (MJ/kg DM) values of maize silage ($n = 10$)

Çizelge 2. Mısır silajlarının *in vivo* ME (MJ/kg KM) değerlerini tahminlemek için geliştirilen regresyon eşitlikleri ($n = 10$)

Regression Equations	R ² ,%	SEE	p
ME = 13.112 - 0.009 EULOS	44.5	0.51	0.035
ME = 13.326 - 0.004 EULOS - 0.026 CA	63.3	0.44	0.030
ME = 13.025 - 0.020 EULOS + 0.020 CF	72.3	0.38	0.011
ME = 9.556 + 0.004 EULOS - 0.046 CA + 0.084 EE	88.3	0.27	0.003
ME = 13.148 - 0.015 EULOS - 0.013 CA + 0.016 CF	75.5	0.39	0.029
ME = 21.466 - 0.011 EULOS - 0.027 CA - 0.009 NFE	75.6	0.39	0.029
ME = 13.142 - 0.021 EULOS - 0.005 CP + 0.022 CF	72.7	0.41	0.040
ME = 12.424 - 0.019 EULOS + 0.013 EE + 0.020 CF	73.1	0.41	0.038
ME = 9.197 - 0.020 EULOS + 0.025 CS + 0.004 NFE	73.4	0.41	0.037
ME = 9.276 + 0.006 EULOS - 0.052 CA - 0.007 CP + 0.095 EE	89.3	0.28	0.012
ME = 31.317 - 0.014 EULOS - 0.036 CA - 0.027 CP - 0.019 NFE	80.9	0.38	0.048
ME = 9.705 + 0.002 EULOS - 0.046 CA - 0.010 CP + 0.086 EE + 0.006 CS	90.0	0.31	0.040
ME = 15.248 + 0.002 EULOS - 0.051 CA - 0.016 CP + 0.080 EE - 0.006 NFE	90.0	0.31	0.040
ME = -36.074 + 0.002 EULOS - 0.036 CP - 0.132 EE + 0.051 CF + 0.046 NFE	89.9	0.31	0.040

R² Determination coefficient, SEE, standard error of estimate, CA: ash, CP: crude protein, EE: ether extract, CF: crude fibre, NFE: nitrogen free extract, EULOS: pepsin-cellulase insolubility



In our study, the EULOS value as a single parameter had 44.5, % R2 value with ME (Table 2). This EULOS was worse than the R2 (77.1,%, coefficient of variations, 2.6%) value of De Boever et al. (1988) found for maize silage (n=50) in relation with *in vivo* digestibility. However, we found as good as combinations crude fiber or ash better than the single EULOS value. While the highest R2 value (72.3,%) using single nutrient with EULOS were obtained with crude fiber, the combination ash and ether extract gave best R2 value (88.3,%) with EULOS. This result were agreed with De Boever et al. (1988) that the R2 value was 73.0,%, (coefficient of variations, 2.9 %) and the best R2 value were found with the combination ash and ether extract (Table 2). The R2 value findings about three and four nutrients with EULOS were reasonably high in our study from 89.3, % to 90.0 %. It was seen that every

parameter included to the equation from different combinations of chemical composition with EULOS increased R2 values. This finding in accordance with other studies (McLeod and Minson, 1978; De Boever et al. 1988) claimed that there were high correlations between *in vivo* ME values and some the chemical compositions. Based on R2 values (90.0, %, standard error of estimate, 0.31), best predictions were made when EULOS values were used with ash, crude protein, ether extract and nitrogen free extract or crude fiber together (Table 2).

Table 3 shows the regression equations which are developed to predict *in vivo* ME (MJ/kg DM) values by using the chemical composition(g/kg DM) and ELOS (g/kg DM) values of dry forages (n=30).

Table 3. Regression equations to evaluate *in vivo* ME (MJ/kg DM) values of dry forages (n=30)

Çizelge 3. Kuru kaba yemlerin *in vivo* ME (MJ/kg KM) değerlerini tahminlemek için geliştirilen regresyon eşitlikleri (n=30)

Regression Equations	R ² ,%	SEE	p
ME = 4.948 + 0.007 ELOS	76.9	0.48	0.000
ME = 5.086 + 0.007 ELOS - 0.002 CA	77.3	0.48	0.000
ME = 4.501 + 0.009 ELOS - 0.004 CP	78.0	0.47	0.000
ME = 4.796 + 0.006 ELOS - 0.038 EE	78.0	0.47	0.000
ME = 5.943 + 0.006 ELOS - 0.002 CS	77.2	0.48	0.000
ME = 2.396 + 0.008 ELOS + 0.005 NFE	79.7	0.45	0.000
ME = 4.625 - 0.009 ELOS - 0.001 CA - 0.000 CP	78.2	0.47	0.000
ME = 4.938+ 0.006 ELOS - 0.002 CA + 0.039 EE	78.5	0.48	0.000
ME = 9.119 + 0.005 ELOS - 0.008 CA - 0.007 CF	79.3	0.47	0.000
ME = 2.321 + 0.008 ELOS - 0.000 CA - 0.005 NFE	79.8	0.46	0.000
ME = 4.583 + 0.008 ELOS - 0.002 CP + 0.023 EE	78.3	0.48	0.000
ME = 5.876 + 0.021 ELOS - 0.005 CP + 0.022 CF	78.6	0.47	0.000
ME = 1.824 + 0.007 ELOS + 0.003 CP - 0.007 NFE	79.9	0.46	0.000
ME = 5.652 + 0.006 ELOS + 0.037 EE - 0.002 CF	78.3	0.48	0.000
ME = 2.601 + 0.007 ELOS + 0.013 EE + 0.004 NFE	79.9	0.46	0.000
ME = 3.139 + 0.007 ELOS - 0.001 CF + 0.00 5NFE	79.9	0.46	0.000
ME = 4.798 + 0.007 ELOS - 0.002 CA - 0.001 CP + 0.031 EE	78.6	0.48	0.000
ME = 8.661 + 0.006 ELOS - 0.007 CA - 0.004 CP - 0.007 CF	80.1	0.47	0.000
ME = 1.686 + 0.007 ELOS + 0.001 CA + 0.003 CP + 0.007 NFE	80.0	0.47	0.000
ME = 5.772 + 0.007 ELOS - 0.003 CP + 0.015 EE - 0.002 CF	78.7	0.48	0.000
ME = 1.796 + 0.005 ELOS + 0.005 CP + 0.030 EE + 0.007 NFE	80.4	0.46	0.000
ME = 3.316 + 0.007 ELOS + 0.013 EE - 0.001 CF + 0.004 NFE	80.0	0.47	0.000
ME = 8.659 + 0.005 ELOS - 0.007 CA - 0.002 CP + 0.024 EE - 0.007CS	80.4	0.47	0.000
ME = 1.849 + 0.005 ELOS + 0.000 CA + 0.005 CP + 0.031 EE + 0.007 NFE	80.4	0.47	0.000
ME = 1.649 + 0.005 ELOS + 0.005 CP + 0.031 EE + 0.000 CS + 0.007 NFE	80.4	0.47	0.000
ME = 6.904 + 0.005 ELOS - 0.005 CA + 0.026 EE + 0.005 CS - 0.002 NFE	80.4	0.47	0.000

R² Determination coefficient, SEE, standard error of estimate, CA: ash, CP: crude protein, EE: ether extract, CF: crude fibre, NFE: nitrogen free extract, ELOS: pepsin-cellulose solubility



R² values increased related to the increasing number of chemical compositions in the equation (Table 3). This finding were in agreement with the reports that adding chemical composition and especially crude fiber to ELOS improve in vivo digestibility of forages in the multiple regression equations (Jones and Theodorou, 2000). However, adding more than four chemical compositions with ELOS did not improve the R² values (80.4%) in our study (Table 3). The highest R² value (79.7, %) using single nutrient with ELOS were obtained with nitrogen free extract. The combinations nitrogen free extract and crude protein or ether extract or gave best R² value (79.9%) with ELOS. Similarly, De Boever et al. (1988) found the highest R² value (91.0, %, coefficient of variations, 3.6 %) using crude fiber and ether extract combinations with ELOS for grass silage (n=50) to predict in vivo ME.

REFERENCES

- Adesogan T. 2002. What are feeds worth?: A critical evaluation of selected nutritive value methods Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, pp 33-47.
- Barber GD, Givens DI, Kridis MS, Offer NW, Murray I. 1990. Prediction of the organic matter digestibility of grass silage. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 28: 115-128
- Coelelo M, Hembry FG, Barton FE, Saxton AM. 1988. A comparison of microbial, enzymatic, chemical and near-infrared reflectance spectroscopy methods in forage evaluation. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 20:3, 219-231.
- De Boever JL, Cottoyn BG, Andries JJ, Buysse FX, Vanacker JM. 1988. The use of a cellulase technique to predict digestibility, metabolizable and net energy of forages. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 19 (3):247-260
- De Boever JL, Cottoyn BG, De Brabander DL, Vanacker JM, Boucque ChV. 1996. Prediction of the feeding value grass silages by chemical parameters, in vitro digestibility and NIRS. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 60: 103-115.
- Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE). 1998. Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.*, 7:141-149.
- Givens DI, Cottyn BG, Dewey PJS, Steg A. 1995. A comparison of the neutral detergent-cellulase method with other laboratory methods for predicting the digestibility in vivo of maize silages from three European countries. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 54:55-64.
- Iantcheva N, Steingass H, Todorov N, Pavlov, D. 1999. A comparison of in vitro rumen fluid and enzymatic methods to predict digestibility and energy value of grass and alfalfa hay. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 81: 333-344.
- Jones DIH, MV Hayward. 1973. A cellulase digestion technique for predicting the dry matter digestibility of grasses. *Journal of the Sci. of Food and Agric.* 24(11):1419-1426.
- Jones DIH, Theodorou MK. 2000. Enzyme Technique for estimating digestibility. Chapter 8. Forage Evaluation in Ruminants (book chapter). Edited by D.I. Givens ADAS Nutritional Sciences Research Unit Alcester Road Stratford-upon-Avon, UK E. Owen Department of Agriculture University of Reading Reading, UK R.F.E. Axford School of Agricultural and Forest Sciences University of Wales Bangor, UK and H.M. Omed School of Agricultural and Forest Sciences University of Wales Bangor, UK CABI Publishing, 258p
- Keleş G, Çıbık, M. 2014. Mısır silajının besin ve besleme değerini etkileyen faktörler. *Hayvansal Üretim* 55: 27-37.
- Kılıç Ü, Gülboy Ö. 2015. Evaluation of Some Equations Developed for Determining Metabolizable Energy Values in In Vitro Gas Production Technique (In Vitro Gaz Üretim Tekniği Çalışmalarında Metabolize Edilebilir Enerji Değerinin Belirlenmesi İçin Geliştirilen Bazı Eşitliklerin Değerlendirilmesi) *Anim. Prod. (Hayvansal Üretim)* 56 (2): 35-37.
- Kowalski ZM, Ludwin J, Goka P, Rinne M, Weisbjerg MR, Jagusiak W. 2014. The use of cellulase and filter bag technique to predict digestibility of forages. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 198: 49-56.
- McLoed MN, Minson MJ. 1978. The accuracy of the Pepsin cellulase technique for estimating the dry matter digestibility in vivo of grasses and legumes. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 3(4):277-287.
- SPSS for Windows. 2006. Released 150 version SPSS IncChicago IL.
- Sayan Y, Ozkul H, Alcicek A, Coskuntuna L, Onenc S, Polat M. 2004. Comparison of the parameters using for determination of metabolizable energy value of the roughages. *J. Agric. Fac. Ege Univ.*, 41 (2): 167-175.
- Tilley JMA, Terry RA. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 18: 104-111.

Review
(Derleme)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (2):55-63

DOI: 10.29185/hayuretim.430488

Halil Baki ÜNAL^{1*}

Turğay TAŞKIN²

Çağrı KANDEMİR²

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Bornova-İzmir

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bornova-İzmir

*Correspondence:

hbakiunal@gmail.com

Küçükbaş Hayvancılıkta Yavru Ölümünün Azaltılmasına Yönelik Barındırma ve Yetiştirme Uygulamaları

Housing and Husbandry Practices to Reduce Mortality Rate of Offspring in Small Ruminant Production

Alınış (Received): 04.06.2018

Kabul tarihi (Accepted): 20.08.2018

Anahtar Kelimeler:

Koyun-keçi, Kuzu-oğlak ölümleri, Barındırma, Yetiştirme, Sürdürülebilirlik

Key Words:

Sheep-goat, Lamb-kid mortality, Housing, Husbandry, Sustainability

ÖZ

Küçükbaş hayvancılık işletmelerinin yıl boyunca yaptığı her türlü yatırım, doğum dönemindeki yatırımlar kadar etkili değildir. Koyun-keçi işletmelerinin ekonomik başarısı, büyük ölçüde hayvan başına süten kesimdeki yavru sayısının artırılması ve üretim giderlerinin azaltılmasına bağlıdır. Karlı ve sürdürülebilir küçükbaş hayvan yetiştiriciliği için öncelikle büyüme döneminde ortaya çıkan yavru ölümleri azaltılmalıdır. Yavru ölümleri, işletmelerde uygulanan üretim sistemi ve barındırma yöntemine bağlı olarak da değişiklik göstermektedir. Bu ölümler, daha çok doğumu izleyen ilk on gün içinde gerçekleşmektedir. Belirtilen dönemde alınacak bazı önlemler yavruların yaşama gücüne önemli katkı sağlayacaktır. Bu nedenle entansif yetiştiricilik yapan küçükbaş hayvancılık işletmelerinde karlı bir üretim için yeni doğan yavruların barındırma, besleme ve sağlık koruma gibi uygulamalarının doğru yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde küçükbaş hayvansal üretimin sürdürülebilir olması mümkün olmayacaktır. Bu makalede, entansif küçükbaş hayvancılık işletmelerinde yavru büyüme döneminde olması gereken yapısal ve teknik uygulamalar incelenerek, yavru ölümlerinin azaltılmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

ABSTRACT

Any investment made by sheep or goat breeders throughout the year in small ruminant farms is not as effective as investments made during the birth. The economic success of sheep and goat farms depends largely on the increase in the number of lamb or kid weaned at per animal and reducing production costs. For profitable and sustainable small ruminant production, firstly the offspring deaths during the growing period should be reduced. Lamb or kid mortality rates also vary depending on the production system and the method of housing. The offspring mortalities occur more often in the first ten days after birth. Some measures to be taken during the mentioned period will make a significant contribution to the offspring survivability. For this reason, it is necessary for the lamb/kids at born to have proper applications such as housing, nutrition, and health-protection for profitable production in small ruminant farms that are intensive production. Otherwise, a sustainable small ruminant will not possible. In this article, some suggestions were made regarding the structural and technical applications that should be made during the growing period in intensive small ruminant farms



GİRİŞ

Bir koyun ya da keçi yetiştiricisinin yıl boyunca yaptığı her türlü yatırım, doğum döneminde yaptığı yatırımlar kadar etkili değildir. İşletmelerin ekonomik başarısı, büyük ölçüde koyun/keçi başına sütten kesilen ya da pazarlama çağına kadar yaşayabilen yavru sayısının artırılmasına diğer taraftan üretim giderlerinin azaltılmasına bağlıdır (Taşkın ve ark., 1996; Ertuğrul ve ark., 2010). Yeni doğan yavruların ölümleri, genelde doğum esnasında veya doğumu izleyen günlerde (ilk 5 gün içinde %2.2 - 14 arasında değişirken, 10. gün ve sonrasında bu oran artmakta) ortaya çıkmaktadır (Holmøy ve Waage, 2015). Bu nedenle, belirtilen dönemler arasında alınacak bazı önlemler yavruların yaşama gücüne önemli katkılar sağlayacaktır (Dellal ve ark., 2002; Holmøy ve ark., 2017).

Hayvanlarda verim düzeyini artırırken buna bağlı yavru kayıplarını azaltmak, karlı ve sürdürülebilir küçükbaş hayvancılık için anahtar kelimelerdir (Cengiz ve ark., 2015). Koyun ve keçi yetiştiriciliğinde yavru ölümleri, kalıtsal ve çevresel faktörlere bağlı olarak %4-21 arasında değişmektedir (Ipsen, 2013). Yavru ölümlerinin çoğu doğumu izleyen ilk hafta içinde gerçekleşmektedir. Bu ölümlerin bir kısmı yavru atmadan, diğer önemli bir kısmı ise doğum sonrası bakteri ya da viral enfeksiyonlardan kaynaklanmaktadır (Taşkın ve ark., 2005; Taşkın, 2014). Ülkemizde kuzu ve oğlak ölüm oranları yetiştirilen hayvanların genotip/ırk ve üretim sistemine bağlı olarak %9.50-14.43 arasında değişmektedir. Prenatal (doğum öncesi), neonatal (doğum sonrası ilk hafta) ve erken postnatal (yedinci gün ile sütten kesim arası) dönem ölümlerinin yüksek olmasının nedenleri arasında doğuma bağlı anomaliler, enfeksiyon ve hastalıkların yanı sıra düşük vücut ısısı ve açlık sayılmaktadır (Tölü ve ark., 2007). Yavru ölümleri, işletmede uygulanan üretim sistemi ve barındırma koşullarına bağlı olarak da değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin Burdur yöresindeki koyun ve keçicilik işletmelerinde yürütülen bir çalışmada, yavru ölüm oranları sırasıyla; %7.57 ve %4.19 olduğu bildirilmiştir (Bilginturan ve Ayhan, 2009). Güney Marmara Bölgesi keçi işletmelerinde oğlak ölümlerinin özellikle ilk üç haftada çok sık görüldüğü ve bunun başlıca nedenlerinden birinin ağıl içi çevre koşullarındaki ani değişiklikler olduğu belirtilmiştir (Koyuncu ve ark., 2006).

Ekstansif yetiştirilen koyun ve keçilerde doğum, genellikle merada gerçekleşmekte, daha sonra yeni doğan yavrular yetiştiricinin olanaklarına göre ya ağıl içinde ayrılmış bir yere alınmakta ya da yavru anası tarafından yalanarak kurutulmaya bırakılmaktadır. Ova/tabana arazilerde yapılan küçükbaş hayvancılıkta, doğumlar, besin madde gereksinimini karşılamak amacıyla et ve kaba yem fiyatları dikkate alınarak geciktirilebilmektedir (Morrical, 2003). Bu nedenle,

doğumlar sırasında olası yavru ölümlerini azaltılmasına yönelik öncelikli konular arasında işletmede uygun bir sürü yönetimi uygulanması ve hayvan refahının sağlanması yer almaktadır (Kandemir ve ark., 2015).

Bu çalışmada, modern küçükbaş hayvancılık işletmelerinde, barındırma ve üretim sistemleri, barınakların doğum ve yavru büyütme bölümlerinde aranan yapısal özellikleri ile besleme, ısıtma ve havalandırma sistemleri incelenmiştir. Ayrıca, karlı ve sürdürülebilir küçükbaş hayvancılık için yavru ölümlerinin azaltılmasına yönelik yapısal ve yetiştiricilik uygulamalarıyla ilgili önerilere yer verilmiştir.

2. Küçükbaş Hayvanlarda Barındırma ve Üretim Sistemleri

2.1. Barındırma Sistemleri

Koyun ve keçi gibi küçükbaş hayvanlar, olumsuz iklimsel etmenlere ve yaban hayvanlarının saldırılarına karşı korunması amacıyla ağıl olarak isimlendirilen yapılar içerisinde barındırılmaktadır (Sönmez ve ark., 2009). Barındırmada, çevre istekleri ve üretim sistemleriyle birlikte hayvan refahının dikkate alınması gerekmektedir (Kaymakçı ve Sönmez, 1996). Koyun ve keçi dünyanın birçok farklı iklim bölgesinde yetiştirilmekte olup, iklim bölgelerine uyum yeteneklerine göre çok sayıda ırklar ya da genotipler oluşmuştur. Buna bağlı olarak, en uygun barınak tasarımları da ırkların içinde bulunduğu koşullara göre şekillenmiştir (Faerevik ve ark., 2005). İyi tasarlanmış barınaklar, küçükbaş hayvansal üretimde başarılı olmanın en önemli koşullarından biridir.

Koyun ve keçi barındırma biçimi, işletmenin amacının (sütçü, etçi, kombine ya da damızlıkçı) yanı sıra doğum mevsimi ve iklim gibi etmenlere bağlı olarak ülkeden ülkeye ve hatta bölgeden bölgeye değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin, doğumların sert iklim koşullarında gerçekleşmesi durumunda daha korunaklı, mera döneminde gerçekleşmesi durumunda ise daha basit bir barınak yapısına gereksinim duyulmaktadır (Cobb, 2004).

Ülkemizde genellikle aile tipi işletmeler ile yüksek rakımlı yerlerde yapılan koyun-keçi yetiştiriciliği ekstansif (meraya dayalı geleneksel yetiştiricilik) ve yarı entansif (işgücü ve girdi kullanımı kısmen yoğun yetiştiricilik) üretim sistemine göre gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte, yüksek süt ve et verimlerinden dolayı melez ya da kültür ırkı küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yapan ticari tip modern işletmelerde entansif (mekanizasyon ve girdi kullanımı yoğun yetiştiricilik) üretim sistemi daha çok Batı Anadolu'da yaygınlaşmıştır (Kaymakçı ve ark., 2005). Üretim sisteminde ekstansiften entansife doğru geçişte;



teknoloji kullanım düzeyi, besleme, hijyen ve hayvan refahı iyileşir. Ancak bu değişim beraberinde üretim verimliliği ve elde edilecek gelir düzeyini yükseltirken yatırım masrafları ve girdi kullanımı da görece olarak artırmaktadır. Yüksek yatırım masrafları ve girdi kullanımları nedeniyle aile tipi işletmelerde daha çok geleneksel ya da yarı modern barındırma sistemleri, ticari tip işletmelerde ise modern barındırma sistemleri yaygındır. Entansif üretim sisteminde ise modern ağıl yapı sistemleri söz konusu olup, hayvanlar yaş, cinsiyet ve fizyolojik durumlarına göre ayrı bölmelerde barındırılmaktadır (Şahinli, 2014).

Küçükbaş hayvanların barındırıldığı ağılların iklimlendirme, yapı tipi ve şekli ile zemin düzenleme biçimlerine göre konstrüksiyonları (yapı sistemleri), hayvanların yaş, cinsiyet ve fizyolojik özellikleri dikkate alınarak kullanılan diğer birimleri (diğer servis yapı ve tesisleri) Çizelge 1’de özetlenmiştir. Ülkemizde küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yapan aile tipi işletmelerde genellikle ağıl temel birimleri tek bir çatı altında (bütünleşik ağıl yapı sistemi) düzenlenmiş olup, bu birimler yapı tekniği, hijyen ve hayvan refahı yönünden yetersiz, diğer ağıl birimlerinin pek çoğu ise yok ya da yeterli değildir (Ceyhan ve ark., 2015). Ayrıca bu tip ağıl yapılarında özellikle iklimsel faktörlerin olumsuz etkilerine karşı gerekli koruma sağlanamadığı için yavru

ölümleri önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda özellikle Batı Anadolu’da yaygınlaşan ticari tip modern işletmelerde uygulanan entansif üretim sisteminde, işletme avlusu içerisinde her bir temel birim ayrı çatı altında (parçalı ağıl yapı sistemi) diğer birimler ile birlikte uyumlu olarak düzenlenmektedir. Bu tip ağıl sistemleri, hayvanların sağlığı ve refahı yönünden oldukça ideal olup, buna bağlı olarak olası yavru ölümleri az ve verimlilik ise oldukça yüksektir (Koyuncu ve ark., 2006).

2.2. Üretim Sistemleri

Küçükbaş hayvancılık işletmelerinin başarısı, yıl içerisinde doğan, sütten kesilen ve pazarlanabilen yavru sayısına bağlıdır. Ayrıca bu tür işletmelerde karlılığı etkileyen başlıca parametreler arasında çiftleşme mevsiminde gebe kalan hayvanların oranı ile yavruya ve doğumda herhangi bir yardım almadan doğuranların oranı gibi özellikler yer almaktadır (Savaş ve ark., 2009). Bu nedenle, başarılı bir üretim aynı zamanda yüksek döş verimi anlamına gelmektedir. Üretilen başarı, barındırma ve beslemeyle birlikte iklimsel etmenlerden çok etkilenmektedir. Bu başarının sürdürülebilirliği ise iyi bir sürü yönetimi uygulamasıyla sağlanabilmektedir (Taşkın, 2014).

Çizelge 1. Küçükbaş hayvancılık işletmelerinde ağıl sistemlerinin genel yapısal özellikleri (Ünal ve ark., 2006; Olgun, 2011)

Table 1. General structural properties in small ruminant enterprises

Yapısal Özellik	Açıklama			
	İklimlendirmeye göre	Yapı tipine göre	Yapı şekline göre	Zemin düzenlemesine göre
Konstrüksiyon	<ul style="list-style-type: none">• Soğuk ağıl (Doğal havalandırmalı)• Sıcak ağıl (Mekanik havalandırmalı ve ısıtmalı)	<ul style="list-style-type: none">• Açık(sundurma) ağıl• Yarı açık ağıl• Kapalı ağıl• Tünel ağıl	<ul style="list-style-type: none">• I tipi• U tipi• T tipi• L tipi	<ul style="list-style-type: none">• Toprak zeminli• Beton zeminli• Izgara zeminli
	Temel Birimler	<ul style="list-style-type: none">• Damızlık koyun/keçi birimi• Bireysel/grup bölmeli doğum birimi• Yavru büyütme birimi• Sütten kesilmiş kuzu/oğlak birimi• Damızlık genç hayvan (erkek toklu/çepiç) yetiştirme birimi• Genç (dişi toklu/çepiç) ve damızlık erkek hayvan (teke/koç) birimi• Sağım yeri• Revir• Karantina bölümü		
Diğer Birimler (Servis yapı ve tesisler)	<ul style="list-style-type: none">• Hayvan yönetim tesisleri (Toplama ve sıkıştırma bölümleri, tartım ünitesi, ayak ve derin banyoluklar, kırkım yeri, yükleme rampası)• Yem ve gübre depolama yapıları (Silaj, kaba ve yoğun yem depoları, gübre çukuru)• Bakıcı konutu/İdare binası• Hangar/garaj• Rüzgar kırınlar			



Çizelge 2. Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde üretim sistemleri ve özellikleri (Taşkın ve ark., 2015)

Table 2. Production systems and properties in small ruminant husbandry

Üretim sistemi	Üstünlükler	Sakıncalar
İlkbahar yavrulması	<ul style="list-style-type: none">• Yavru ölüm oranı düşük• Yem giderleri düşük• Barınma giderleri az• Kaba yem gereksinimini meradan karşılama	<ul style="list-style-type: none">• İşgücü gereksinimi fazla• İç ve dış parazit mücadelesi fazla• Pazarlama ağırlığı düşük
Kış yavrulması	<ul style="list-style-type: none">• Parazitler daha az• Pazar potansiyeli yüksek• Yavru gelişimi daha iyi• İşgücü gereksinimi az	<ul style="list-style-type: none">• Yavru ölüm oranı yüksek• Yem giderleri yüksek• Sağlık sorunları fazla• Barındırma giderleri yüksek
Yılda birden fazla yavrulama	<ul style="list-style-type: none">• Yavru ölüm oranı düşük• Yıl boyu yavru pazarlayabilme• Hayvan başına fazla yavru satışı	<ul style="list-style-type: none">• İşgücü gereksinimi fazla• Yem giderleri yüksek• Meme-ayak sorunları fazla• Doğum bölmesi gerektirir

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde üretim sistemleri, bölgelere ve hatta illere göre farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, doğru üretim sisteminin seçimi, üremenin başarılı bir şekilde kontrol edilmesi ve yavru ölüm oranlarının sınırlandırılmasında karlılık ya da sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir. Küçükbaş hayvancılıkta başlıca üretim sistemleri ile her bir sistemin üstünlükleri ve sakıncaları Çizelge 2’de birlikte verilmiştir. İşletmelerde doğru üretim sisteminin tercih edilebilmesi için, sisteme ilişkin bu hususların göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Taşkın ve ark., 2015).

3. Yavru Hayvanları Barındırma Sistemleri

3.1. Doğum Bölmeleri

Yeni doğan yavru için ilk 48 saat çok önemli olup bu süre altın saat olarak kabul edilir. Nitekim yapılan bir çalışmada, yavru ölümlerinin % 49’unun 0-48 saat içinde, % 11’inin ise doğumu izleyen 2-14. günler arasında gerçekleştiği bildirilmiştir (Schoenian, 2013). Bu nedenle, ağıllardaki doğum bölmeleri ve ağız sütü uygulaması (ilk 6-12 saat içinde) yavru ölümlerinin önlenmesi bakımından oldukça önemlidir (Goddard ve ark., 2006). Doğumlarda; i) bireysel doğum bölmeleri veya ii) grup düzeyinde doğum bölmeleri kullanılmaktadır.

3.1.1. Bireysel Doğum Bölmesi

İşletmede doğum yapacak hayvanlara ayrılan bireysel doğum bölmesi, tüm hayvanların barındırıldığı ağıl içinde olabileceği gibi, ayrı bir ağıl yapısı içinde de olabilir (Şekil 1). Bu durum, işletmenin fiziki olanakları ve işgücüne bağlıdır. Doğumu yaklaşan hayvanlar önceden bu bölmeye getirilir. Doğum gerçekleştikten sonra yavru anasıyla en az 3 gün burada kalır, daha sonra genç hayvan bölmesine götürülür. Bu uygulama, entansif küçükbaş süt hayvancılığı işletmelerinde oldukça yaygındır.



Şekil 1. Ağıl içerisindeki bireysel doğum bölmeleri (Sydell, 2017)

Figure 1. Individual birth pens inside the barn

Doğum bölmelerinin kuru ve drenajının çok iyi olması, hayvan hareketleri ve günlük işlerde en az zaman kaybettirecek şekilde tasarlanmalıdır. Benzer şekilde, doğum öncesi hayvanların bulunduğu bölmenin doğum sonrası bireysel bölmelere yakın olması durumunda yemleme için zaman kaybı önemli ölçüde azalır. Bireysel doğum bölmelerinin 2 m x 1 m ölçülerinde olması yeterlidir. Daha genel bir ifadeyle ana koyun-keçi sayısının %10’u kadar bireysel doğum bölmesi gerekir. İşletmede doğumlar için bir toplulaştırma yapılmışsa, gerekli olan doğum bölmesi sayısının üç katına kadar artırılması önerilmektedir (Lamlac, 2017).

Doğum bölmesinde havanın temiz, nemden arı ve uygun bir hava akımının olması sağlanmalıdır. Bölme içindeki hava gereksiniminin (hava dolaşım hızı), 0.02-0.09 m³s⁻¹ olması sağlanmalıdır. Bununla birlikte bölme içine rüzgârla hava girişi mutlaka önlenmelidir. Doğumların kış aylarında gerçekleşmesi ve ağıl içinin çok soğuk olması durumunda, bölme çevresinin panellerle kapatılması gerekmektedir (Cobb, 2004; Chamber, 2014).



3.1.2. Grup Düzeyinde Doğum Bölmeleri

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde grup düzeyinde doğum bölmeleri de kullanılmaktadır (Şekil 2). Bu tür bölmelerde doğum sonrası ana-yavru bağının kurulabilmesi için kuru, temiz ve uygun sıcaklığa sahip bir ortam sağlanmalıdır (Taşkın, 2014). Nitekim grup düzeyinde doğum bölmelerinde hijyen ve iklimsel çevre koşullarının kontrolü, hayvan sağlığı ve refahı bakımından oldukça önemlidir (Kandemir ve ark., 2015). Entansif yetiştiricilik yapılan modern işletmelerde söz konusu doğum bölmelerine çok az rastlanmaktadır. Bu bölmeler, barınaktaki alan yetersizliği nedeniyle zorunluluk ya da hayvan sağlığı ve refahına ilişkin bilgi eksikliği nedeniyle tercih edilmesine karşın önerilmez.



Şekil 2. Grup düzeyinde doğum bölmeleri

Figure 2. Group-level birth pens

3.2. Yavruluklar

Yavruluk (krep), yavruların (kuzu-oğlak) büyütüldüğü özel büyütme bölmeleri olup, emiştirme döneminde ana sütünün yanı sıra ek yemleme olanağını da sağlamaktadır. Yavrulukta büyütme, erken süttan kesme uygulaması ya da yılda birden fazla doğum yapan işletmeler için oldukça önemli bir uygulamadır (Şekil 3). Yavrulukların ölçüleri incelendiğinde, dikey çubuklar arası mesafenin 12.5-15 cm, bu çubukların yerden yüksekliklerinin ise 50 cm olması istenmektedir. Yavruların geçecekleri alanın yüksekliğinin en az 120 cm olması, dayanıklılık ve uzun süreli kullanım için yavruluk kapılarının ise tercihen 2.5 cm kalınlığındaki paslanmaz çelikten yapılması önerilmektedir (Tarr, 1998; Kintzel, 2013).

3.3. Yavru Hayvan Barınaklarında Özel Donanımlar

Yavru hayvanların barındırıldığı alanlarda özel olarak tasarlanmış besleme, ısıtma ve havalandırma sistemleri

söz konusudur. Yeni doğan yavruların yapay olarak beslenmesinde biberonlar (emzikli şişeler) (Şekil 4a), emzikli kovalar (Şekil 4b) ve otomatik mama makinaları (Şekil 4c) kullanılmaktadır. Özellikle entansif küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yapan büyük kapasiteli işletmelerde yavru hayvanların beslenmesinde otomatik mama makinaları yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 3. Yavrulukta büyütme (Three Willows Ranch, 2017)

Figure 3. Rearing in creep



Şekil 4. Yeni doğan yavruların yapay besleme uygulamaları (Premier1supplies, 2017a, Shearwell Data 2017)

Figure 4. Artificial feeding applications of newborn young animals

Yavru ya da hasta hayvanların ısıtılmasında yaygın olarak sağlam ve güvenilir ısı lambalarından yararlanılır. Geleneksel ısı lambaları, aşırı ısınmanın yanı sıra barınakta yangınların çıkmasına, hayvanların yapağlarının yanmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle, ısıtıcı lambaları asılarak kullanılmalı ve bu tür lambalarda gerekli emniyeti sağlayacak kontrol sistemleri bulunmalıdır. Kuzu veya oğlakların ısıtılmasında standart veya kızılötesi (ısı) ampullerin 250 W'dan büyük olmaması ve tercihen 175 W'lık ampullerin kullanılması önerilmektedir (Şekil 5). Isıtmada ısı lambalarının yanı sıra ısıtma elemanı olarak elektrikli yelekler kullanılmaktadır. Bu yelekler, uzun kablolu elektrik direncinden gelen ısıyı kullanır. Elektrikli yelekler, yavruların bulunduğu ortamın hava akımından korunduğu koşullarda çok etkili bir ısıtma sistemine dönüşmüş olur. Ayrıca ısıtmada sıcak hava üfleyen fanlar (ısıtma fanı) da kullanılmaktadır. 12 V'luk sıcak hava üfleme sisteminde düşük voltajlı bir akıma gereksinim duyulmasına karşın, bu minimum güçle yeterli ısıyı sağlamak olanaklıdır. Ancak böylesi düşük güçte bir ısıtıcı

cihazını kullanabilmek için ısının eşit olarak dağıtılması ve ortamın iyi yalıtılmış olması gerekmektedir. Bunun için çeşitli firmalar tarafından özel olarak üretilen ısıtmalı kutular da kullanılmaktadır (Şekil 6).



Şekil 5. Yavru bölmelerinin kızıl ötesi lambalarla ısıtılması (Premier1supplies, 2017b)

Figure 5. Heating with infra-red lamps of offsprings pens



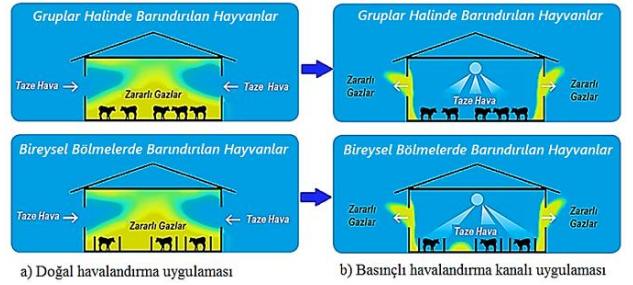
Şekil 6. Fanlı ısıtıcıyla desteklenmiş çeşitli ısıtma kutusu tasarımları (Anonymous 2017, ShearwellData 2017).

Figure 6. Various heating pens designs supported by fan heater

Yavru hayvanların barındırıldığı yapılarda, özellikle hijyenin sağlanması ve hastalıkların kontrol altına alınabilmesi için yeterli taze hava girişini sağlayacak etkin bir havalandırmaya gereksinim duyulmaktadır. Bu havalandırma ise doğal havalandırma sistemleri (barınak içine hava girişi ve çıkışı sağlayan kapı ve pencereler),

mekanik havalandırma sistemleri (fanlar) ya da son yıllarda uygulanmaya başlayan basınçlı hava kanallı (borulu) havalandırma sistemleri ile gerçekleştirilmektedir.

Geleneksel havalandırma sistemleri ile basınçlı hava kanallı havalandırma sisteminin karşılaştırılması Şekil 7 ve Çizelge 3'de verilmiştir. Basınçlı hava kanallı havalandırma sistemiyle, yavru hayvanların barındırıldığı ortamlarda dış hava koşullarına bağlı kalmadan etkin bir havalandırma başarılabilir. Nitekim bir Alman firması tarafından hayvanların isteklerine uygun olarak tasarlanmış bir basınçlı hava kanallı havalandırma sistemi, Kuzey Almanya'daki bir çiftlikte bulunan koyun ağılında uygulanmıştır (Şekil 8). Bu uygulamada, kesintisiz taze hava girişi sağlanarak ağılın her yerinde daha iyi bir hava kalitesi elde edildiği, bunun hayvan sağlığının daha etkin korunmasının sağlanmasıyla sağlık koruma giderlerinin azaltılması anlamına geldiği bildirilmiştir (Vetsmarttubes, 2017).



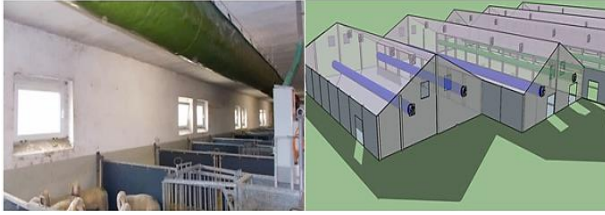
Şekil 7. Farklı barındırma koşullarında doğal havalandırma sistemi ile basınçlı hava kanallı havalandırma sisteminin karşılaştırılması (Knop ve Oswald, 2017)

Figure 7. Comparison of natural ventilation system and compressed air duct ventilation system under different housing conditions

Çizelge 3. Mevcut havalandırma sistemleri ile basınçlı hava kanallı havalandırma sisteminin karşılaştırılması (Knop ve Oswald, 2017)

Table 3. Comparison of existing ventilation systems and compressed air duct ventilation

Mevcut havalandırma sistemlerinin zayıf yönleri	Basınçlı hava kanallı havalandırma sisteminin üstünlükleri
<p>Mekanik havalandırma sistemi</p> <ul style="list-style-type: none"> Fanlar, barınak içindeki uzun mesafelerde tam olarak etkili olamaz. Bununla birlikte temiz hava etkili bir şekilde dağıtılamaz ve hava değişimi birörnek değildir. <p>Doğal havalandırma sistemi</p> <ul style="list-style-type: none"> Havalandırma rüzgarın varlığına bağlı olup, rüzgarın hız ve yön değişikliğine bağlı olarak değişmektedir. Yavru hayvanların çok düşük ısı üretimine karşılık barınaktaki ısı artışı da azdır. Bu nedenle, barınak ısı dış hava sıcaklığına bağlıdır. Pencere ve kapıların açık oluşu, barınak havasının nemini kurutur ve dağılımını bozar. Hava değişim oranı çok düşük olduğundan nem içeriği artan havada mikroorganizma gelişimi de artar. Dış havaya bağlı havalandırmada, verimlilik düşük ve taze hava girişi azdır. 	<ul style="list-style-type: none"> Havalandırma kanalları uygun konumlandırıldığında; temiz hava girişi yıl boyunca 24 saat süreyle sistematik olarak sağlanır. Havalandırma sabit ve dengelidir ve havalandırma gücü kanalı başlangıcından sonuna kadar değişmez. Ayrıca dışarıdaki hava koşullarına bakılmaksızın temiz hava, barınak içinde düzgün bir şekilde dağıtılır. Hijyen yönetimini kolaylaştırmak için havalandırma kanalı yıkanabilir, tıkanma oluşmaz, üzerinde yoğunlaşma oluşumu önlenir ve bakım gerektirmez. Hayvancılık daha sağlıklı bir ortamda yapılacağı için veteriner masrafları önemli ölçüde düşer. Sistemin ilk tesis masrafları, hayvanların sağlığındaki iyileşmeyle hızla geri kazanılmaktadır.



Şekil 8. Yavru hayvanların barındırıldığı bir ağılda basınçlı hava kanallı havalandırma sistemi uygulaması (Vetsmarttubes, 2017)

Figure 8. Application of compressed air duct ventilation system in a barn where newborns are housed

4. Yavru Hayvanların Bakım ve Besleme Uygulamaları

Ülkemizde bölgelere göre değişmekle birlikte küçükbaş hayvan yetiştirmede uygulanan yavru büyütme sistemleri; ekstansif, yarı entansif ve entansif üretime bağlı olarak farklılık göstermektedir (Ertuğrul ve ark., 2010). Bu farklılıklar Çizelge 4'de özetlenmiştir. İşletmelerdeki yavru için doğal, yapay, erken sütte kesme ve kalıntı sütle büyütme yöntemlerinin seçiminde etkili başlıca faktörler; süt fiyatı, kaba ve yoğun yem fiyatı ile kuzu/oğlak eti fiyatıdır. Bu nedenle kuzular/oğlaklar için her bölgeye/yöreye uygun standart bir büyütme yöntemi ya da sütte kesim yaşı söz konusu değildir.

Çizelge 4. Yetiştirme sistemlerine göre yavru büyütme yöntemlerinin karşılaştırılması (Taşkın ve ark., 2015)

Table 4. Comparison of rearing systems according to husbandry methods

Yetiştiricilik sistemi	Yavru büyütme yöntemi	Yöntemin esası	Yavrunun süt emme süresi
Ekstansif	Doğal büyütme	Yavru satılıncaya kadar anasıyla birlikte. Meraya bile anasıyla gider.	60-120 gün
Yarı entansif	Erken sütte kesme	Erken sütte kesmede yavru 10-12 kg canlı ağırlığa ulaşınca hemen sütte kesilir.	30-45 gün ya da doğum ağırlığının en az 4 katına ulaşınca kadar.
	Kalıntı sütle yavru büyütme	Önce ana sağılır, memede kalan sütle yavru büyütülür.	Her sağımdan sonra anayla buluşturulur, uygulama pazarlama yaşına kadar devam eder.
Entansif	Anasız/Yapay büyütme	Yavru yaklaşık 3-4 gün ağız sütünü aldıktan sonra anadan ayrılır ve ayrı bir bölmede mama ya da süt ikame yemiyle büyütülür.	3-4 gün

Yeni doğan yavruarda açlık ve soğuk şoku, doğum sonrası yavru ölümlerinin önemli nedenleri arasında yer alır. Bu yavruarı emiştirme/büyütme dönemi sonuna kadar sağlıklı ve canlı tutmayı başarmak, yavruarın doğumu izleyen ilk 6-12 saat içinde yeterli ağız sütü (kolostrum) almaları ile olasıdır. Yavruar çevre koşullarına karşı korumasız ağıl ya da merada (rüzgarlı ve yağmurlu 5-10 °C'de) doğduklarında, ilk 18 saat içinde her 500 g vücut ağırlığı için yaklaşık 95 g kolostruma gereksinim duyarlar. Buna karşın kapalı ortamda (rüzgarsız ve kuru) 5-10 °C' de doğduklarında ilk 18 saat içinde her 500 g vücut ağırlığı için yaklaşık 80 g kolostruma gereksinim duyarlar (Gökçe ve ark., 2013). Yavruya kolostrumun verilmesi sırasında çene kaslarının çalışmaması durumunda mide tüpü ile ağız sütü verilebilir (Şekil 9).



Şekil 9. Mide tüpü ile ağız sütünün içirilmesi

Figure 9. Taking colostrum by stomach tube



Şekil 10. Doğumda kolostrum alamayan yavruarına uygulanacak işlemler (XLVets, 2017).

Figure 10. Procedures to be applied to newborns who cannot get colostrum at birth



Hipotermi adı verilen soğuğa bağlı aşırı üşüme davranışı, sıra dışı hava koşullarında doğan ve anası tarafından kurutulmayan yavrularda görülen tipik bir olaydır (Tan ve Taşkın, 2011). Doğum sonrası soğuk şokuna giren ya da yeterince kolostrumu alamayan yavrulara uygulanacak işlemler Şekil 10'da şematik olarak gösterilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Küçükbaş hayvancılık işletmelerinde, karlı ve sürdürülebilir hayvancılık için yavru ölümlerinin azaltılmasına yönelik yapısal ve yetiştiricilik ile ilgili başlıca öneriler aşağıda sunulmuştur:

- Parçalı ağıl yapı sistemi (hayvanların yaş, cinsiyet ve fizyolojik durumlarına göre düzenlenecek her bir temel ağıl biriminin ayrı çatılar altında tesis edildiği ağıl sistemi) hayvanların sağlığı ve refahı yönünden ideal olup, yavru ölümleri düşük ve üretim verimliliği oldukça yüksektir.
- Bireysel ya da grup düzeyinde doğum bölmelerinde hijyen, iklimsel çevre koşullarının kontrolü, yavru hayvan sağlığı ile refahı bakımından önemlidir. Bu nedenle bölmelerde zeminin kuru ve drenajının çok iyi olmasına, hayvan hareketlerini kısıtlamayacak ve günlük işlerde zaman kaybını azaltacak şekilde tasarlanmış olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca gerekli hijyenin sağlanması ve hastalıkların kontrol altına alınabilmesi için yeterli taze hava girişini sağlayacak etkin bir havalandırma sistemine gereksinim vardır. Yavru hayvanların barındırıldığı ortamların

havalandırılmasında geleneksel doğal ve mekanik (fanlı) havalandırma sistemlerinin yanı sıra, alternatif olarak basınçlı hava kanallı (borulu) havalandırma sistemleri uygulanmaya başlanmıştır.

- Yavru ya da hasta hayvanların ısıtılmasında emniyet bakımından kontrol sistemleri bulunan ısıtıcı lambaların (standart ve kızılötesi ampullerin) asılarak kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, elektrikli yelekler, sıcak hava üfleyen fanlar (ısıtma fanı) ve son yıllarda da yavru hayvanın içerisine konulduğu yalıtımlı ve ısıtmalı kutular kullanılmaktadır.
- Üretim sistemleri, bölgelere ve hatta illere göre farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle, doğru üretim sisteminin seçimi, üremenin başarılı bir şekilde kontrol edilmesi ve yavru ölüm oranlarının sınırlandırılmasında oldukça önemlidir.
- Yavru hayvanların barındırıldığı alanlarda özel olarak tasarlanmış besleme sistemlerine gereksinim duyulur. Büyük kapasiteli modern işletmelerde yavruların beslenmesinde otomatik mama makinaları tercih edilmektedir.
- Yeni doğan yavrularda açlık ve soğuk şokundan kaynaklanan ölümlerin önlenmesi için yavruların mutlaka doğumu izleyen ilk 6-12 saat içinde yeterli kolostrum almaları sağlanmalıdır. Fazla olan ağız sütü/kolostrum mutlaka dondurulmalı ve daha sonra kullanılmak üzere uygun koşullarda saklanmalıdır. Doğum sonrası soğuk şokuna giren ya da ağız sütünü alamayan yavrular için önerilen işlemler bu çalışmada şematik olarak (Şekil 10) belirtilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonymous 2017. Lamb box. <https://www.kes.hants.sch.uk/resource.aspx?id=94457> (Erişim tarihi: 02.02.2017).
- Bilginturan S, Ayhan V 2009. Burdur ili damızlık koyun ve keçi yetiştiriciler birliği üyesi koyunculuk işletmelerinin yapısal özellikleri ve sorunları üzerine bir araştırma. *Hayvansal Üretim* 50 (1): 1-8.
- Cengiz F, Karaca S, Kor A, FM, Anık IZ, Gökdal Ö 2015. Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, 12-16 Ocak 2015, Ankara, s.809-837.
- Ceyhan A, Şekeroğlu A, Ünal A, Çınar M, Serbester U, Akyol E, Yılmaz E 2015. Niğde ili koyunculuk işletmelerinin yapısal özellikleri ve sorunları üzerine bir araştırma. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi* 18 (2): 60-68.
- Chamber R 2014. Wintertime ventilation needs of sheep. <http://www.ontariosheep.org/LinkClick.aspx?fileticket=QaeULBxtXw%63D&tabid=95> (Erişim tarihi: 24.02.2017).
- Cobb R 2004. Preparing for successful lambing seasons. <http://livestocktrail.illinois.edu/sheepnet/paperDisplay.cfm?ContentID=6728> (Erişim tarihi: 21.02.2017).
- Dellal G, Eliçin A, Tekel N, Dellal İ 2002. GAP bölgesinde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri. *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü*, Yayın No:82, Ankara.
- Ertuğrul M, Savaş T, Dellal G, Taşkın T, Koyuncu M, Cengiz F, Dağ B, Koncagül S, Pehlivan E 2010. Türkiye küçükbaş hayvancılığının iyileştirilmesi. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler*, 11-15 Ocak, Ankara, s. 667-685.
- Faarevik G, Andersen IL, Boe KE 2005. Preferences of sheep for different types of pen flooring. *Applied Animal Behaviour Science* 90: 265-276.
- Gökçe E, Kırmızıgül AH, Hidayet ME, Çitil M 2013. Risk factors associated with passive immunity, health, birth weight and growth performance in lambs: I. Effect of parity, dam's health, birth weight, gender, type of birth and lambing season on morbidity and mortality. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 19: 153-160.
- Goddard P, Waterhouse T, Dwyer C, Stott A 2006. The Perception of the welfare of sheep in extensive systems. *Small Ruminant Research* 62: 215-225.
- Holmøy IH, Waage S 2015. Time trends and epidemiological patterns of perinatal lamb mortality in Norway. *Acta Veterinaria Scandinavica* 57: 65-76.



- Holmøy IH, Waage S, Granquist E G, L'Abée-Lund T M, Ersdal C, Hektoen L, Sørby R 2017. Early neonatal lamb mortality: postmortem findings. *Animal* 11(2): 295-305.
- Ipsen M 2013. World's best practice in lamb survival. In particular the first three days of life. Nuffield Australia Project No:1316. Nuffield Schola, Nuffield Australia.
- Kandemir Ç, Alkan İ, Yılmaz Hİ, Ünal HB, Taşkın T, Koşum N, Alççek A 2015. İzmir yöresinde küçükbaş hayvancılık işletmelerinin coğrafik konumlarına göre genel durumu ve geliştirilme olanakları. *Hayvansal Üretim* 56 (1): 1-8.
- Kaymakçı M, Sönmez R 1996. İleri koyun yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Kaymakçı M, Eliçin A, Işın F, Taşkın T, Karaca O, Tuncel E, Ertuğrul M, Özder M, Güney O, Gürsoy O, Torun O, Altın T, Emsen H, Seymen S, Geren H, Odabaşı A, Sönmez R 2005. Türkiye Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği üzerine teknik ve ekonomik yaklaşımlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi*, 3-7 Ocak, Ankara, s.707-726.
- Kintzel U 2013. Sheep barn interior design: Wooden panels. <http://smallfarms.cornell.edu/2013/07/01/sheep-barn-interior-design-wooden-panels> (Erişim tarihi: 21.02.2017).
- Knop L, Oswald C 2017. A breath of fresh air- CAT3000 tube ventilation system. http://www.frischlucht-im-stall.de/wp-content/uploads/2016/12/Knopf_Oswald_CAT_3000_EN.pdf (Erişim tarihi: 02.02.2017).
- Koyuncu E, Pala A, Savaş T, Konyalı A, Ataşoğlu C, Daş G, Ersoy İE, Uğur F, Yurtman İY, Yurt HH (2006). Çanakkale koyun ve keçi yetiştiricileri birliği üyesi keçicilik işletmelerinde teknik sorunların belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Hayvansal Üretim* 47 (1): 21-27.
- Lamlac 2017. Housing for lambing. <http://www.lamlac.co.uk/blog/78-housing-for-lambing> (Erişim tarihi: 07.01.2017).
- Morrill DG 2003. The ins and outs of pasture lambing. *Animal Science White Papers. Paper: 3* http://Lib.Dr.İastate.Edu/Ans_Whitepapers/3 (Erişim tarihi: 07.01.2017).
- Olgun M 2011. Tarımsal yapılar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1577, Ders Kitabı: 529, Ankara.
- Premier Supplies 2017a. Sheep-guide. <https://www.premiersupplies.com/sheep-guide/2012/10/premiers-preferred-orphan-feeding-program/> (Erişim tarihi: 02.02.2017).
- Premier Supplies 2017b. Prima-heat-lamp. <https://www.premiersupplies.com/p/prima-heat-lamp> (Erişim tarihi: 02.02.2017).
- Savaş T, Taşkın T, Esenbuğa N, Özcan M, Tölü C 2009. Türkiye koyunculığında sağlık korumanın yapılmasına ilişkin bir görüş. *Türkiye Koyunculuk Kongresi 2009, 12-13 Şubat 2009, İzmir, s.106-116.*
- Schoenian S 2013. Colostrum: Liquid gold. University of Maryland Extension. <http://www.sheepandgoat.com/articles/colostrum.html> (Erişim tarihi: 24.02.2017).
- Shearwell Data 2017. Animal identification & management systems. Shearwell Data Ltd. <http://www.shearwell.co.uk/> (Erişim tarihi: 01.02.2017).
- Sönmez R, Kaymakçı M, Eliçin A, Tuncel E, Wassmuth R, Taşkın T 2009. Türkiye koyun ıslahı çalışmaları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 23 (2): 43-65.
- Sydell 2017. Sydell's new deluxe lambing pens. Sydell, Inc., <https://sydell.com/> (Erişim tarihi: 01.01.2017).
- Şahinli MA 2014. Koyunculuk sürü yönetimi: Karaman ili örneği. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 29 (2): 113-120.
- Tan K, Taşkın T 2011. Yeni doğan kuzu ve oğlakların mide tüpü uygulamasıyla beslenmesi. 7. Ulusal Zooteknik Bilim Kongresi, 14-16 Eylül, Adana, s:1029-1034.
- Tarr B 1998. Feeding and managing lambs on grain rations. <http://www.nutreco-canada.com/docs/shur-gain---sheep/feeding-managing-lambs-on-grain-rations.pdf>. (Erişim tarihi: 24.02.2017).
- Taşkın T, Kaymakçı M, Karakaya A, Başaran DA 1996. Koyunlarda ana-yavru ilişkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 33 (2-3): 199-206.
- Taşkın T, Ataç FE, Önenç SS 2005. Kuzulama sırasında karşılaşılan sorunlar en aza nasıl indirilebilir? *Hasad Hayvancılık* 3:16-21.
- Taşkın T 2014. Yetiştirme pratikleri. *Koyun-Keçi Genetik Islah Çalıştayı*, 11-13 Haziran, Uşak, s.79-93.
- Taşkın T, Ünal HB, Canpolat Ö (2015). Koyunculüğün temel esasları. *Hasad Yayıncılık Ltd. Şti, İstanbul.*
- Tölü C, Daş G, Yurdabak S, Uğur F, Konyalı A, Savaş T, Aktürk D, Turkan H 2007. Türkiye'nin önemli hayvancılık bölgelerinden Biga koyunculduğuna genel bir bakış. V. Zooteknik Bilim Kongresi, 5-8 Eylül, Van, s:1-9.
- Three Willows Ranch 2017. Lamb and kid creep feeder setups. http://www.three-willow-ranch.com/lamb_kid_creep_feeders_set_ups.html (Erişim tarihi: 01.02.2017).
- Ünal HB, Yılmaz Hİ, Bayraktar H 2006. Hayvancılıkta yeni bir yapı konstrüksiyonu sera tipi barınakların yapısal ve ekonomik yönden uygulanabilirliği. *Hayvansal Üretim Dergisi* 47 (1): 8-15.
- Vetsmarttubes 2017. Fresh air system Smartsheettubes for continuous ventilation of a sheep barn. <https://www.vetsmarttubes.com/en/projects/fresh-air-system-smartsheettubes-for-continuous-ventilation-of-a-sheep-barn.html> (Erişim tarihi: 01.02.2017).
- XLVets 2017. Treating hypothermia in lambs. Westmorland Veterinary Group, <http://www.westmorland-vets.co.uk/sites/westmorland-vets.co.uk/files/uploads/files/basic-page/Factsheet%20hypothermia.pdf> (Erişim tarihi: 01.01.2017)..

Review
(Derleme)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (2):65-75

DOI: 10.29185/hayuretim.446788

Ceyhan AKDAĞ¹

Eser AKAL^{1*}

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı,
Atakum / SAMSUN

* Correspondence:

eserakal@omu.edu.tr

Koyunlarda Üremenin Denetlenmesinde Güncel Yaklaşımlar

Current Approaches In Control Of Reproduction On The Sheep

Alınış (Received): 23.07.2018

Kabul tarihi (Accepted): 27.09.2018

Anahtar Kelimeler:

Hormon, Koyun, Üreme, Üremenin
Denetlenmesi

Key Words:

Hormone, Reproduction, Reproductive
Control, Sheep

ÖZ

Neolitik Çağ'da (M.Ö. 7-6) evcilleştirilmiş olan koyun, eski insanlardan beri günümüze kadar yün, et ve süt üretimi amacıyla yetiştirilmektedir. Türkiye'de de neredeyse her bölgede çeşitli koyun ırklarının (Merinos, Akkaraman, Morkaraman, Dağlıç, Kıvırcık, İvesi, Sakız, İmroz, Tuj, Hemşin, Herik) yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünyada koyun sayısında bir artış gözlenirken ülkemizde 1980'de koyun varlığı 46 milyon iken bugün bu sayının 31 milyona gerilediği görülmektedir. Daha verimli bir üretim için teknolojiden faydalanarak modern yetiştiricilik hedeflenmelidir. Bu amaçla koyun yetiştiriciliğinde masrafları artırmadan iyi verim elde etmek ve hayvanların üreme performanslarını üst seviyeye çıkarmak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Teknolojik yeniliklere ilaveten doğal yöntemler ve çeşitli hormonlar kullanılarak koyunların üretimi denetim altına alınabilmektedir. Böylece döl verimde artışlar mümkün hale gelebilmektedir. Bu yöntemler; koyunların fotoperiyodik bir siklus düzeni olduğundan, ışık uygulamaları ve normal siklus içerisindeki hormonların (Progesteronlar, PMSG, GnRH, PGF α) taklidi yer alır. Bu derlemenin amacı koyunlarda üremenin denetlenmesi amacıyla yapılan uygulamalar hakkında bilgiler vererek türlere göre uygun prosedürleri açıklamaktır.

ABSTRACT

The sheep, domesticated in the Neolithic Age (7-6 BC), has been cultivated daily for the production of wool, meat and milk since the ancient times. In Turkey, almost in every region of the various sheep breeds (Merino, Akkaraman, Morkaraman, Dağlıç, Kıvırcık, Awassi, Sakız, İmroz, Tuj, Hemşin, Herik) are cultivated for production. While there is an increase in the number of sheep in the world, in 1980 the number of sheep was 46 million in our country, but today this number has decreased to 31 million. For more efficient production, modern farming should be targeted by utilizing technology. For this purpose, various methods are used to obtain good yield without increasing the cost of sheep breeding and to raise the reproductive performance of the animals to a higher level. In addition to technological innovations, the production of sheep can be controlled using natural methods and various hormones. Thus, increases in fertility can become possible. These methods are mainly; since sheep have a photoperiodic cycle, light applications and imitation of the hormones in the normal cycle (Progesteron, PMSG, GnRH, PGF α) are involved. The purpose of this review is to explain appropriate procedures according to breeds, giving information about the applications carried out to control the breeder during sheep sheep.



GİRİŞ

Koyunculuk, çayır ve otlakları kurak iklim şartlarına sahip bölgelerde fazlaca yapılmaktadır. Kalitesi düşük geniş meralı yerlerde karlı hayvancılık koludur. Koyun yetiştiriciliği eski devirlerden beri et, süt, yapağı, kürk, deri, post, gübre gibi verimleri ile insanların ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Bazı araştırmacılara göre evcil koyun ırkları muflon ve arkal koyunlarından köken almıştır. Bugün yetiştirilmekte olan koyun ırkları tabiat şartlarının etkisi, damızlık seçimi, yetiştirme faaliyetleri sonucunda oluşmuştur. Bununla birlikte besin kaynakları ve iklim şartları ırkların oluşumunu etkilemiştir.

Türkiye’de tipik kara iklimi gösteren bölgelerde yağlı koyunlar yetiştirilmektedir. Sahile yakın ve nispeten yağışlı, ılık ve nemli bölgelerde yağsız uzun kuyruklu, Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerinde Akkaraman ve Morkaraman, Orta Anadolu’nun batı kesimlerinde kuyruklu koyun ırkları yetiştirilir. Ege kıyı illerinde Dağlıç, Trakya ve Batı Anadolu’da Kıvırcık, Güneydoğu Anadolu’da İvesi, Karadeniz Kıyı şeritlerinde Karayaka koyun ırkları yetiştirilir. Bazı bölgelerde yerel koyun ırkları da yetiştirilmektedir. İzmir Çeşme’de ve yer yer batı sahillerinde Sakız, Çanakkale civarında İmroz, Kars civarında Tuj, Artvin civarında Hemşin, Amasya-Tokat civarında Herik ırkları yetiştirilmektedir. Merinos x Yerli ırk melezlemesi ile de Karacabey Merinosu Marmara

Bölgesinde, Orta Anadolu Merinosu ise Orta Anadolu’da yetiştirilmektedir. Türkiye Koyun varlığı 1936 yılında 21 milyon baş iken 1980li yıllarda 46 milyon olmuş, 2000’li yıllarda 30 milyon başa inmiştir (Akçapınar, 2000).

Koyunculuk tüm ülkeler için önemli bir önemli bir üretim faaliyetidir. Ülkelerin ekonomilerine değişik düzeyde katkı sağlamaktadır (Akçapınar, 2000). Dünyada koyun yetiştiriciliği yapılan başlıca ülkelerdeki koyun varlığı sayısı Çizelge1’de verilmiştir.

Görüldüğü üzere, dünyada 2018 yılı itibarıyla 1,1 milyar koyun bulunmaktadır. Çin 162 milyonluk koyun varlığı ile dünyanın en çok koyun yetiştirilen ülkesidir. Koyun varlığı bakımından Çin’i Avustralya (67 milyon), Hindistan (63 milyon), İran ve Nijerya (42 milyon) izlemektedir. Türkiye 31 milyonluk koyun varlığı ile dünyada 8. Sırada yer almaktadır. Türkiye dünya koyun varlığı sıralamasında 46 milyonluk varlığı ile üçüncü olduğu 1980 yılından bu yana, 15 milyon hayvan kaybederek 31,5 milyona gerilemiştir. Dünyada son yıllarda sığır, keçi ve manda sayısında genellikle bir artış kaydedilirken, koyun sayısında ise bir azalma olduğu görülmektedir. Türkiye’de 2007 yılı istatistik verilerine göre koyun varlığı önceki yıllara göre gittikçe azalmıştır. Dünyada artan nüfusa paralel olarak hayvancılığın ve hayvancılık politikasının geliştirilmesi gereklidir (FAOSTAT, 2018).

Çizelge 1. Başlıca ülkelerdeki yıllara göre koyun sayıları (FAO, 2018).

Table 1. Number of sheep according to years in major countries (FAO, 2018).

Ülkeler	1980	1990	2000	2007	2016
Avustralya	135 985	170 297	118 552	100 000	67 543
Cezayir	13370	17 697	17 616	19500	28 135
Çin	102 568	113 508	131 095	171 961	162 062
Etiyopya	23 250	22 960	10 951	23 700	30 697
Güney Afrika	31 641	32 665	28 550	25 000	23 287
Hindistan	44 970	48 700	59 447	64269	63 016
İngiltere	21 609	43 828	42 264	33 582	33 943
İran	34 500	44 581	53 900	52 220	42 501
İspanya	14 547	22 739	23 965	21 847	23 287
Nijerya	8050	12 460	21 000	23994	42 091
Pakistan	21 439	25 698	24 084	26 500	29 800
Sudan	17 623	20 700	46 095	49 000	40 552
Suriye	9 301	14 509	13 505	21 000	17 919
Türkiye	46 026	43 647	30 256	25 400	31 507
Yeni Zelanda	68 772	57 852	42 260	40 000	27 583
Dünya Toplamı	1 096 232	1 27 120	1 051 661	1 112 521	1 173 353



Daha verimli bir üretim için bilgi, beceri ve teknolojiye dayanarak daha modern yetiştiriciliğin olması amaçlanmalıdır. Bu doğrultuda koyun yetiştiriciliğinde öncelikli olarak masrafları arttırmadan veya az masrafla daha iyi verimlilik elde etmek ve hayvanların üreme performanslarını üst seviyeye çıkarmasını sağlamak hedeflenir. Bu hedeflere ulaşabilmek için teknolojik yeniliklere ilaveten doğal yöntemler ve çeşitli hormonlar kullanılarak koyunların hem üreme süreci kontrol altına alınabilmekte hem de üreme performansları arttırılabilmektedir. Bu yöntemler ile koyunlarda östrusun ve ovulasyonların senkronizasyonları yapılarak dölveriminde artışlar sağlanabilmektedir (Özyurtlu ve Bademkiran 2010).

Bu derlemenin amacı; üremenin denetlenmesinin avantajlarından bahsederek, koyunlarda üremenin denetlenmesi amacıyla yapılan güncel uygulamalar hakkında bilgiler vermektir.

KOYUNLARDA REPRODÜKSİYON

Küçük ruminantlar mevsime bağlı poliöstrik hayvanlar olup, aşım sezonunda gebe kalmadıkları sürece sezon sonuna kadar östrus gösterirler. Gerek kuzey gerekse güney yarım kürede üreme mevsiminin başlangıcı günlerin kısalmaya başladığı dönemlere denk gelir. Türkiye'nin de içinde bulunduğu kuzey yarım kürede aşım sezonu, günlerin kısalmaya başladığı yaz sonundan sonbahar ve kış başına kadar devam eder. Halk arasında koç katımı mevsimi de denir (Gordon, 1997). Koç katımı Türkiye'de Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Haziran-Temmuz, Orta Anadolu ve Karadeniz Bölgesinde Ekim-Kasım aylarıdır.

Koyunlar pubertaya 6-9 aylık olduklarında, yetiştirme olgunluğuna ise 9-15 aylık olduklarında erişir. Yetiştirme süresindeki bu geniş aralık çiftleşme mevsimi ve anöstrus sürecinden kaynaklanmıştır. Üreme mevsiminin başlangıcı ve süresi gün uzunluğu, çevre ısısı, coğrafik bölge, ırk, beslenme, canlı ağırlık, yaş, erkekle birlikte bulunma ve feromonlar gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Seksüel aktivitenin başlamasında rol oynayan en önemli faktör gün uzunluğudur (Jainudeen ve ark., 2000). Bu faktörlerin tümü yavruların yaşamları için en uygun zamanda doğumu gerçekleşmesini mümkün kılar. Uzun günler üreme faktörlerini baskılayarak, günlerin kısalması (günde 1-2 saatten az ışık) üreme faaliyetini uyarır (Chemineau ve ark., 1988). Gözün retina tabakası tarafından algılanan gün uzunluğu ışık bilgisi sinyali, optik sinir ile epifiz bezini uyarır. Bu uyarımla epifiz bezi fotoperiyodik etkinin düzenlenmesini sağlayan melatonin salınımını başlatır (Carcangiu ve ark., 2005). Gün uzunluğunun kısalmasına bağlı olarak artan melatonin hipotalamusu etkileyerek GnRH salınımına neden olur. GnRH, hipofizin ön lobundan FSH ve LH

salınımını uyararak foliküler gelişimi başlatarak östrus ve ovulasyonların şekillenmesini sağlar. Küçük ruminantlar gebe kalmadığı sürece sezon boyunca 6-9 siklus gösterir. Üreme mevsiminin dışındaki bu döneme anöstrus denir ve bazı ırklar dışında sıklıkla aktivite göstermez (Jainudeen ve ark., 2000; Gordon, 1997).

Foliküller proöstrusta hızla gelişir, foliküler gelişim ovulasyon öncesi dönemde başlar ve östrusta tamamlanır. Gelişen foliküllerin teka interna ve granüloza hücrelerinden salınan östradiol folikül içi sıvıda toplanır. Foliküller gelişmeye devam ederken diğer yandan granüloza hücrelerinden östradiol salgılanır. Östradiolün kan seviyesinde yükselmesi östrus belirtilerinin ortaya çıkmasına neden olur. Östradiol aynı zamanda granüloza hücrelerinde LH reseptörlerinin sentezini uyarır. Östradiol maksimum seviyeye ulaştığında granüloza hücrelerinden salınan inhibin hipofizin ön lobunu uyarır (negatif geribildirim). Böylece FSH salınımı bazal seviyeye iner ve foliküler gelişimi baskılanır. Folikülogenezisin bu dönemde kontrol LH'dadır (Gordon, 1997). Folikülogenezis sırasında artan miktarda salgılanan östradiol ile hipofizden salgılanan prolaktin ve FSH granüloza hücrelerini etkileyerek LH reseptörlerinin artmasını sağlar. Koyunlarda LH reseptörleri başlangıçta büyük preantral foliküllerin teka hücrelerindeyken, folikül 4mm çapa ulaştığında LH reseptörleri granüloza hücrelerinde de bulunabilir (Logan ve ark., 2002).

Östradiol düzeyi östrusun hemen öncesinde en yüksek seviyeye ulaştığında, pozitif geri bildirimle, LH'nin etkisiyle folikül olgunlaşması ve ovulasyon gerçekleşir (Caraty ve Skinner 1999).

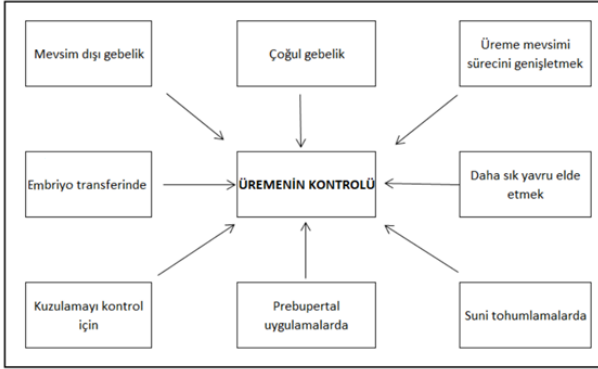
Ovulasyonu takiben granüloza ve teka hücreleri LH etkisiyle luteinize olur ve korpus luteum şekillenmeye başlar. Koyunlarda korpus luteum gelişmesinde prolaktin de rol oynar. Ovulasyondan sonra LH ve östradiol seviyesi azalır. Gelişen korpus luteumdan salgılanan progesteron, gonodotropin salınımı ile foliküler gelişimi baskı altına alır ve gebelik için uterusun hazır hale gelmesini sağlar (Chemineau ve ark., 1988; Gordon, 1997; Jainudeen ve ark., 2000).

ÜREMENİN DENETLENMESİ ve AVANTAJLARI

Koyunlarda üremenin denetlenmesi, yüksek verimli hayvanların genetik özelliklerinin korunması, dölveriminin artırılması ve hayvan materyali ile yetiştirme olanaklarından en iyi şekilde faydalanmak için yapılan uygulamalardır. Üremenin denetlenmesi ile mevsimsel poliöstrik hayvanlarda üreme mevsimi dışında da gebelik elde edilebilir. Ovulasyon şansı ve oranı yükseltilebilir (Özyurtlu ve Bademkiran 2010). Üremenin kontrolü ile kuzular daha erken yaşta cinsel olgunluğa erişir ve dölverimi alınabilir, üreme mevsiminin süresi kontrol edilebilir. Koyunlardaki bu uygulamalar genellikle



östrus veya ovulasyon senkronizasyonu ve östrusun uyarılması şeklinde olmaktadır (Şekil 1) (Gordon, 1997).



Şekil 1. Koyunlarda üreme kontrolünün yapıldığı alanlar (Gordon, 1997).
Figure 1. Areas where control of reproduction in the ewe (Gordon, 1997).

Seksüel siklusların senkronizasyonu, kısaca östrus ve ovulasyonun istenilen zaman dilimine göre planlanması işlemidir. Koyunlarda dölverimini artırmak için genetik ıslah, çevre ıslahı ve östrus senkronizasyon çalışmaları yapılmaktadır (Jainudeen ve ark., 2000). Östrus senkronizasyonu ile lüteal veya foliküler fazın kontrolü sağlanır. Hayvanların eş zamanlı tohumlanması ve belirli bir zaman diliminde doğumları sağlanır. Aynı zamanda kuzulama oranının yükseltilmesi amaçlanır. Böylece yılda 2 defa veya 2 yılda 3 defa kuzulama hedeflenir (Alaçam, 1993).

Buna ilaveten östrus senkronizasyonu ile gebe kalamayan koyunların izlenmesi ve embriyo nakli kolaylaşmaktadır. Gebeliğin değişik dönemlerindeki beslenme protokolleri daha rahat uygulanabilmekte, doğumlar kontrol altına alınabilmekte, bir örnek yavru elde edilerek pazar şansı artmakta, doğum mevsimi değiştirilebilmekte ve idari açıdan iş gücü kolaylığı sağlanmaktadır. Ayrıca doğumlar belli bir zaman dilimine denk getirilerek doğumların denetlenmesi kolaylığı oluşturulabilir (Alaçam, 1993; Özyurtlu ve Bademkiran 2010).

KOYUNLARDA ÜREMİNİN DENETLENMESİ AMACIYLA YAPILAN UYGULAMALAR

Üreme Mevsimi Dışındaki (Anöstrüs) Uygulamalar

Fotoperiyodik Etki ve Melatonin

Koyunda üremenin en önemli özelliği mevsime bağlı oluşudur. Doğal seleksiyon sonucu şekillenmiş olan bu özellik, laktasyondaki ananın ve yavrusunun yaşamını güvence altına almak amacıyla doğumun çevre sıcaklığının arttığı ve yem teminin maksimum olduğu

ilkbahar veya yaz başında meydana gelmesini sağlamaktadır.

Koyunlarda kısa ve uzun gün ışık uygulamaları ile üremenin fotoperiyodik olarak kontrolünün gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir. Buna karşın, yapay ışık uygulamalarında, koyunların kapalı tutulmalarından kaynaklanan sakıncalar bu uygulamaların etkinliğini sınırlamaktadır. Bununla birlikte, ışık uygulamalarından genotipik değeri yüksek koçlardan her mevsim semen elde etmek amacıyla yapay tohumlama merkezlerinde etkin bir şekilde yararlanılmaktadır (Chemineau ve ark., 1988; Malpoux ve ark., 1992).

Melatonin hormonunun, koyunda ışık ve üreme fonksiyonu arasındaki hormonal taşıyıcı olduğunun saptanması ve sentetik üretimindeki artışlar bu hormonun ticari kullanımını hızlandırmıştır. Melatonin uygulamalarının başarısını esas olarak uygulama süresi, sayısı ve doz miktarı belirlemektedir. Melatoninin günlük olarak 2 mg ve 36-90 gün süreyle uygulanması halinde %70'in üzerinde erken ovulasyon elde edilmektedir. İlkbahardaki melatonin uygulamalarının etkinliğindeki düşüklük bu dönemde kısa günlere karşı gösterilen dirençten kaynaklanmaktadır. Bu direnç 1-2 aylık uzun gün ışık uygulamaları ile ortadan kaldırılabilir (Chemineau ve ark., 1988).

Anöstrusta ovaryum aktivitesini uyarmak için çiftleşme mevsiminden 40-60 gün önce kullanılmaya başlayan melatonin uygulaması ile ovaryum aktivitesi uyarılabilir (Alaçam, 1993; Çetin ve ark., 2009; Jainudeen ve ark., 2000). Deacon ve ark., (2015) mevsim dışında kısa gün etkisi uyarmak için melatonin implantını takiben yapılan ışık uygulamasının, progesteron yanıtını arttırmada veya pubertaya bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Baştan (1995), koyunlarda yaptığı çalışmada melatonin implantlarının ovaryum aktivitesini erken başlattığı; gebe kalma ve ikizlik gibi reproduktif performans parametrelerinde artışa neden olduğu kanısına varmıştır. Ekzojen melatonin uygulaması üreme mevsimine geçiş ve anöstrusun erken dönemlerinde etkili olmaktadır (Uyar ve Alan 2008).

Laliotis ve ark., (1998) melatonin implant, MAP (60 mg/14 gün) ve 500 IU PMSG ile yaptıkları çalışmada, melatonin sünger uygulamasından 35 gün önce kullanmaya başlamışlardır. Melatonin ve MAP uygulaması ile kuzulama oranının arttığı, çalışmalarında bildirilmiştir.

Üreme mevsimi dışında melatoninin etkili olabilmesi için en az 35-45 gün kadar kullanılmalıdır. Bu yüzden melatonin kulak altı implant tarzında uygulanır. Üreme mevsimi dışında östrusları uyarılmak istenen koyunlarda progesteron (Sünger veya CIDR) ve PMSG



uygulanmasından 35-45 gün öncesinden melatonin uygulaması yapılırsa, sadece progesteron ve PMSG kombinasyonuna göre daha başarılı sonuçlar alınabilir (Çetin ve ark., 2009; Laliotis ve ark., 1998). Anöstrusun erken döneminde sadece melatonin kullanımı ile östruslar 2-2,5 ay öne alınabilmekte ve yüksek oranda gebelik elde edilebilmektedir (Uyar ve Alan 2008). Padeanu ve ark., (2014) araştırmalarında üreme mevsimi dışındaki koyunları iki gruba ayırmışlar ve bir gruba deri altı melatonin implantı (18 mg) uygularken, diğer gruba ise melatonin implantı ile birlikte 30 mg FGA + 500 IU PMSG uygulamışlardır. Hiçbir uygulama yapılmayan kontrol grubundaki koyunlarda uygulama yapılan gruplarına kıyasla 0,42 oranında kuzu üretimi daha az derecede saptanmıştır. Kuzu üretimi FGA + PMSG uygulanan grupta diğer gruba göre daha fazla olsa da ek üretim maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda sadece melatonin implantı uygulanmasını önerilmiştir. Melatoninlerin implantları koyunlarda seksüel aktiviteyi erken başlatmasının yanı sıra embriyo yaşamı, ovulasyon ve ikizlik oranlarını da artırabilmektedir. İmplant melatonin erkek hayvan etkisine cevabı çabuklaştırr (Sağcan, 2001).

Koç Etkisi ve Kullanımı

Koç etkisi anöstrus döneminde erkeklerden belirli bir süre için ayrı tutulmuş olan koyunların koç katımından 18-25 gün sonra senkronize kızgınlık göstermelerini sağlayan feromonal ve davranışsal bir uyarıdır. İlk olarak Avustralya'da Underwood ve ark., (1944) tarafından uygulanmıştır. Farmakolojik yöntemlere göre koç etkisi ile kızgınlığın denetim altına alınması, daha ekonomiktir. Koç yapağısına ve idrarındaki feromonlar sinirsel ve hormonal olarak koyunların üreme etkinliğini uyarılmaktadır. 4-6 hafta koyunlardan ayrı tutulan koçlar daha sonra sürü içine katılır. Koç katımını takiben koyunlarda Lutein Hormonu (LH) salınımı artmakta ve önemli bir kısmında ovulasyon şekillenmektedir. Bu metodun uygulanabilirliği diğer yöntemlere göre daha ucuz ve kolay olduğu için yetiştirici koşullarında sezon dışı kuzulama ve kızgınlığın toplulaştırılması için kıymet teşkil etmektedir (Yılmaz ve ark., 2009).

Sürüye koç katımı sonrasında koyunlarda pulzatil GnRH salınımı düzenlemekte ve bu yolla tonik LH sekresyonunda da artış şekillenmektedir. Korpus luteumun erken regrese olmasıyla birlikte birinci ovulasyon genellikle sakin ve düşük fertilitayla sonuçlanırken sonraki östrus ve ovulasyon normale dönmektedir (Wildeus, 2000). Koç katımından önce kısa süreli progesteron uygulaması ile östrus ve ovulasyon oranında artış sağlanmaktadır. Yöntem, uygulama kolaylığı ve ucuz olması ile sezon dışı kızgınlığın

toplulaştırılmasında kullanım alanı bulmaktadır (Ungerfeld, 2003).

Koç etkisiyle gerçekleşen eşeyssel uyarımın koyunlarda ovulasyonu büyük oranda etkilediği laparoskopik olarak da belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda, anöstrustaki koyunlarda koç etkisi sonrası folliküler evrenin başladığı görülürken, dişi toklular üzerine belirgin ve senkronize bir etki oluşmamıştır. Bu nedenle koç etkisi ile yetişkin koyunlardan daha iyi yanıt alındığı düşünülmektedir.

Koç etkisinden yararlanabilmek için, ilk koşul koçların en az 4-6 hafta koyunlardan ayrı tutulmasıdır. Koçların koyunlar tarafından görülmemesi ve kokularının alınmaması gerekmektedir. Koçlarla koyunların ayrı bölmelerde birbirinden yaklaşık 1-2 km kadar uzaklıkta olmasının yanı sıra komşu sürülerdeki koçlardan da aynı oranda uzak olması gerekliliği vurgulanmaktadır.

Koçların sürüden ayrı tutulmasından sonra yapılması gereken ikinci işlem sürü içerisinde uyarıcı koçların katılmasıdır. Uyarıcı koç için bazı yöntemler tercih edilebilir. Bu yöntemlerden birincisi, uygun görülen bazı koçların cerrahi yöntemle kısırlaştırılarak kullanılmasıdır. Bu yöntemin dezavantajları arasında pahalı oluşu, cerrahi başarı oranı ve koçun geri dönüşümsüz olarak damızlık dışı kalması sayılabilir. Diğer bir dezavantaj ise bu koçların çiftleşme mevsimi dışında bakım ve beslenme maliyetidir. Bir diğer yöntem ise androgen enjekte edilmiş koyunların arama koçu gibi kullanılmasıdır (Signoret, 1990). Daha ekonomik ve kolay uygulanabilecek bir yöntem, arama koçunun sürüye katılmasıdır. Arama koçu, damızlık olarak kullanılmayacak koçların, koç önlüğü kullanılarak kontrollü bir şekilde sürüye katılmasıdır. Uyarıcı koç, sürü içerisine koyunların kızgınlık dönemi başlamadan önce katılmalı ve 14 gün süre ile sürüde bırakılmalıdır. 14. gün uyarıcı koçlar sürüden çıkarılarak, asıl çiftleşmesi istenen koçlar sürüye katılmalıdır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Koç etkisinin kullanım aşamaları (Signoret, 1990).

Table 2. Use phases of ram effect (Signoret, 1990).

1.aşama	En az 4 hafta önce sürüden tüm erkek hayvanların çıkarılması
2.aşama	4 hafta sonunda uyarıcı koçların sürüye katılması 14 gün sürüde tutulması
3.aşama	14 gün sonunda uyarıcı koçların çıkartılması yerlerine fertil koçların katılması

Uyarıcı koç katılan sürüde, koç katımından sonraki 2-3 gün içinde ovulasyon gerçekleşmektedir. İlk olarak sakin kızgınlık görülmekte ve bunun bir sonucu olarak koyunlar koçları kabul etmemektedir. Ancak doğal biyolojik dengenin başlaması ile kızgınlığın yaklaşık 17 gün içerisinde koyunların yarısında oluştuğu, diğer



koyunlarda ise kısa bir kızgınlık döngüsü sonrası 6-7 günlük sakin bir kızgınlık görüldüğü bildirilmiştir. Bu koyunlar uyarıcı koçların katımından sonraki 24-25 günde bir kızgınlık göstermektedir (Signoret, 1990). Uyarıcı koçların kullanımı ile çiftleşme mevsimi birkaç hafta öne alınabilmektedir. Bu yöntem sayesinde doğumların toplulaştırılması, yaklaşık aynı döneme karşılık gelebilmektedir. Mevcut işletme ve pazar koşulları dikkate alınarak anılan yöntem tercih edilebilir (Wilson, 1999). Metodiev (2015), mevsim dışında 10 günlük koç katımının ardından tek doz 125 µg cloprostenol uygulaması ile tamamında senkronizasyon sağladıkları koyunların % 70'inde fertilizasyon ile % 157'lik bir yavru elde edimi sağlamıştır.

Bunların haricinde ilkbahar ayında koyunlarda koçların basit fiziksel olarak izole edilmesi, pozitif etkiye kısıtlayıcı bir durum oluşturmadığı kanısı mevcuttur. Üreme mevsimi olan sonbahar ayında üreme amaçlı kullanılan dişilerde de erkek etkisinin ek bir pozitif yansıması saptanmamıştır (Benyounes ve ark., 2014). Yapılan başka bir çalışmada aşım mevsiminde koçların sürüye 6 gün katılıp 6 gün ayrılması sonrasında tekrar koç katılması ile aşım ve doğum sezonunun daha kısa sürede tamamlandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu işlemin uygulandığı grupta %83,4 oranında aşılama gerçekleşmişken, uygulanmayan-koçların uzaklaştırılmadığı grupta bu oran %67,98 olmuştur. Ancak kuzu veriminde fark olmadığı kanaatine varılmıştır (Dursun ve ark., 2017).

Vücut Kondisyon Skoru ve Beslenmenin Fertiliteye Etkisi

Koyunlarda folliküler gelişim besin alınımına oldukça duyarlıdır. Follikülogenezis ve ovulasyon oranları beslenme manüplasyonları ile kolayca artırılabilir. Hayvanın ihtiyaç duyduğundan daha az besin alması durumunda negatif enerji dengesi oluşur. Negatif enerji dengesi hipotalamo-hipofizyal aks üzerinde etki etmektedir. Bu etkisini hipoinsülinemi, hipoglisemi ve plazma IGF-L düzeyini baskılayarak oluşturmaktadır. İhtiyaçtan daha fazla enerji alınması durumunda pozitif enerji dengesi oluşur. Bu durum kan leptin ve insülin düzeyinde artışlara neden olarak ovaryumu etkiler, follikülogenezisi ve ovulasyonu artırır. Ayrıca pozitif enerji dengesi hipotalamo-hipofizyal sistem ile ovaryum arasında negatif geri tepkiye neden olan steroidlerin hepatik metabolizmasını değiştirerek follikülogenezisi uyarır (Scaramuzzi ve ark., 2006).

Koyunlarda üreme mevsiminde yetersiz enerji alınımı ovulasyon oranında azalmaya ve embriyo kayıplarında artışa neden olacağından üreme performansları olumsuz etkilenir. Kısa süreli (çiftleşmeden 3-4 hafta önce) enerji

alım seviyesindeki artışlar (flaşing) ile koyunların reproduktif verimliliklerinde artışlar sağlanmaktadır. Iglesias ve ark., (1996) koyunlarda progesteron ve enerjinin etkisini araştırmak için medroksiprogesteron asetat (MAP) ile oral glikojenik kokteyl (%70 gliserol + %20 propilen glikol) kullanmışlardır. Bu çalışmada glikojenik kokteylden 100 ml koç katımından önce oral yolla verilmiş ve düşük dozda MAP (10 mg) ve glikojenik kokteyl kullanılan uygulamalarda ovulasyon oranının, yüksek dozda MAP (60 mg) verilenlere göre daha fazla bulunduğu görülmüştür. Koyunlarda çiftleşme anındaki vücut kondisyon skoru da hem döl tutma hem de kuzulama oranı açısından önemlidir. Vücut kondisyonları iyi olan koyunların daha yüksek oranda kuzuladıkları bilinmektedir. Çiftleşme sonrasında ilk birkaç hafta içinde embriyo kayıpları oranı fazla olmaktadır. Bu dönemde önemli rol oynayan periferik progesteron seviyesine beslenmenin etkisi olduğu düşünülürse, çiftleşmeden önce ve gebeliğin erken dönemlerinde beslenmenin önemi daha da belirginleşmektedir. Bu yüzden yetersiz beslenen koyunlarda gebelik oranında düşüş olacağı unutulmamalıdır (Gordon, 1997). Üreme sezonu dışındaki düşük vücut kondisyon skoruna sahip koyunlarda yapılan flashing besleme ile değişken CIDR uygulamaları, fertilite üzerine destekleyici ve arttırıcıdır (Sheffield ve ark., 2018). Koyunlardan ayrı olarak koçlarında vücut kondisyonlarının iyi olması gereklidir. Yetersiz beslenen koçlarda testisin büyüklüğü ve sperma kaynağının olumsuz etkileneneği göz ardı edilmemelidir (Ak, 1996). Kuru ve ark., (2017) 2-5 yaşlı üreme mevsimi dışındaki 150 Pırlak koyunu iki gruba ayırarak, uygulama öncesinde barium selenate uygulanan bir gruba 11 gün arayla ve barium selenate uygulanmayan diğer gruba 14 gün arayla progesterone içeren vajinal süngerler yerleştirmişler ve süngerin çıkarıldığı gün 500 IU eCG uygulamışlar. Bu araştırma sonucunda barium selenate uygulanmasının östrus başlangıç zamanı dışında hiçbir parametreye etkili olmadığı saptanmıştır.

Progestagenler

Birçok evcil hayvanda östrus siklusunun kontrolü için kullanılmaktadır. Koyunlarda anöstrusta senkronize amaçlı yaygın bir biçimde sıklıkla kullanılan bir hormondur (Uçar ve ark., 2002; Wildeus, 2000). Dışarıdan uygulanan progesteron ile hayvanın siklik durumu gebeliktekinе benzerdir ve ne ovulasyon ne de kızgınlık oluşturur. Kullanımdaki genel ilke progestagenlerin korpus luteumu taklit etmesidir. Bu uygulamalar ile hipofiz ön lobunda negatif feedback etki ile siklik aktivitenin başlamasını uyararak gonadotropinlerin salınımını baskılandır. Progesteron kaynağının uzaklaştırılmasından belli bir süre sonra veya



progesteronun etkisi azaldığında bu baskı ortadan kalkar. Daha sonra da östrus ve ovulasyon şekillenir (Özyurtlu ve Bademkiran 2010).

Progestagenler seksüel siklusları denetlerken, anöstrusta ovaryum fonksiyonlarının uyarılması amacıyla hem pozitif hem negatif feedback etkilerinden yararlanılmaktadır (Alaçam, 1993). Bu amaçla progesteron Medroxyprogesterone acetate (MAP), Fluogesterone acetate (FGA), Megestrol acetate (MA), Melengestrol acetate (MGA), Chlormadinone acetate (CAP), Norethisteron acetate (NET) gibi progestagenler kullanılabilir. Progesteron uygulamaları PGF $_{2\alpha}$ ve PMSG hormonları ile kombine edildiğinde özellikle anöstrus sezonundaki koyunlarda başarı oranı artmaktadır. PMSG uygulamasından 2-3 gün sonra östrus belirtileri görülebilir (Uçar ve ark., 2002). Bu amaçla kullanılan progestagenler premiks, tablet, kapsül ve solüsyon formlarında oral olarak; enjeksiyon, deri altı implant ve intravajinal araçlar şeklinde de kullanılabilir (Alaçam, 1993).

Östrus senkronizasyonu için intravajinal süngerler de sıklıkla kullanılan yöntemlerdendir. Vajinal sünger uygulamasında normal seksüel siklustaki diöstrus süresi taklit edilir. Progestagen emdirilmiş bu süngerlerin düşük dozları bile doğal progesteronlardan daha etkilidir. Ticari olarak temin edilebilen, FGA veya MAP içeren intravajinal süngerler bulunmaktadır. İnvavajinal süngerlerin genellikle 9-14 günlük periyotlarda ve özellikle üreme mevsimi dışındaki uygulamalarında ovulasyonsuz östruslar şekillenebileceğinden dolayı folikül gelişimini desteklemek ve ovulasyonu uyarmak amacıyla da kas içi PMSG enjeksiyonları önerilmektedir (Uçar ve ark., 2002; Vinales ve ark., 2001; Wildeus, 2000). Ancak son yıllardaki çalışmalarda 5-7 günlük kısa süreli progesteron kullanımının da uzun süreli uygulamalar kadar etkili olduğu belirtilmektedir (Vinales ve ark., 2001).

İnvavajinal sünger uygulamasında, süngerin çıkarılmasını takiben 24-48 saat sonra östruslar görülmektedir. İnvavajinal süngerler ile 15, 30, 45 veya 60 mg MAP uygulanan mevsimsel anovulatör koyunlarda doza bağımlı bir fark gözlenmemiştir. 20 mg FGA içeren intervajinal sünger uygulamaları ile başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. İnvavajinal süngerlerin çıkarılmasından sonra 24-48 saat sonra koyunların östrusa geldiği gözlemlenir (Özyurtlu ve Bademkiran 2010; Wildeus, 2000). Wei ve ark., (2016) 42 adet Lanzhou koyunlarında anöstrusta fluorogestone intravajinal sponges/eCG (equine chorionic gonadotropin) uygulaması ile cloprostenol uygulaması arasında östrus gösterme yüzdelerinde sırasıyla % 85,72 ve % 57,14 sonuçlarını elde etmişlerdir. Bunun yanında Khalilavi ve ark. (2016), üreme mevsimi dışındaki koyunlara 6 ve 12 günlük medroxy progesterone acetate içeren vajinal sünger

uyguladıkları araştırmalarında süngerlerin çıkarıldığı gün eCG uygulamışlar ve östrus yanıtı, östrus başlangıcı, gebelik, kuzulama ve doğurganlık oranları açısından önemli derecede bir farka rastlamamışlardır.

Vajinal süngerlere alternatif olarak ilk defa Yeni Zelanda'da geliştirilen CIDR (The Control led Internal Drug) progesteron (0,3 gr) emdirilmiş medikal silikonlar olup küçük ruminantlar için CIDR-S ve CIDR-G formlarında bulunmaktadır (Abecia ve ark., 2012). CIDR vajina içerisine yerleştirildikten sonra plazma progesteron seviyesinin hızla artarak 3 gün sonra konsantrasyonunun pik seviyeye ulaştığı ve daha sonra da yavaş yavaş azaldığı görülmektedir (Wheaton ve ark., 1999). Kısa ve uzun süreli periyotlarla uygulanabilen CIDR'lar uzaklaştırılmadan 1 gün önce PGF $_{2\alpha}$ ve çıkarıldığı anda PMSG enjeksiyonu yapılır. Enjeksiyonu takiben 48. ve 60. saatlerde sabit zamanlı tohumlama veya doğal aşım yapılır. Üreme sezonu dışında vajina içerisine 13 gün süre ile yerleştirilen CIDR uygulamasının bitiminden hemen sonra yapılan PGF $_{2\alpha}$ enjeksiyonu ile elde edilen östrus oranı %100 olarak tespit edilmiştir (Romano, 2004).

Hosseinpanah ve ark., (2014) üreme mevsimi dışındaki koyunlarda 10, 12 ve 14 günlük CIDR etkisinin araştırılması sonucunda, CIDR süngerlerinin alınmasından 1 gün sonra GnRH uygulanan koyunlarda en verimli reproduktif cevabın 12 gün uygulanan grup olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra Altınçekiç ve Koyuncu (2017) anöstrus döneminde Kıvırcık ırkı koyunlarda CIDR ve tek doz prostaglandin uygulamaları senkronize siklusuna ve dölverimine olan etkilerinin benzer olduğu tespit etmişlerdir.

Östrus senkronizasyonu için geliştirilmiş kulak derisi altı implantlar sığırlar için geliştirilmiştir ve 3, 6, 9 mg sentetik progesteron içermektedir. Koyunlarda kullanılacağı zaman yarısı ya da üçte birlik dozu kullanılır (Mellado ve Valdes 1997). Uygulama bitiminden 2 gün önce yapılan PGF $_{2\alpha}$ ve PMSG enjeksiyonları ile kombine edilerek 9 ya da 14 günlük periyotlarla kullanılabilir (Wildeus, 2000). İmplant uygulaması bitiminden 24 saat önce PGF $_{2\alpha}$ enjeksiyonu ile uygulamanın sonunda yapılacak 500-600 IU dozunda PMSG enjeksiyonu senkronizasyonun şansını artırdığı belirtilmektedir (Ataman ve ark., 2009). Norgestomet implantın yerleştirilmesi esnasında östrojen/progesteron (0,5 mg östradiol valerat + 1,5 mg norgestomet) enjeksiyon kombinasyonu yapılır (Gordon, 1997). 2018 yılında Doğan ve ark., üreme sezonu dışında 60 mg MAP sünger (Grup I), 1,5 norgestomet (Grup II) ve 3 mg norgestomet (Grup III) uyguladıkları araştırmalarında bu üç yöntemin aynı derecede etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.



Oral progestagen kullanımında, MA günde 1 veya 2 defa PG 600 (400 IU PMSG+200 IU hCG) veya PMSG ile kombine biçimde kullanılmaktadır (Wildeus, 2000). Megestrol asetat progesteron analogu olup oral yolla uygulanmaktadır. Etki mekanizması vajinal süngerdeki gibidir. Uygulamada ve hayvanların eşit dozda almasında bazı zorluklar bulunması nedeniyle fazla kullanım alanı bulamamıştır (Gordon, 1997). Fakat östrusları senkronize etmekte için diğer bir uygulama olarak, koyun başına 9-14 gün süreyle 0,125 mg MGA'nın günde iki kez verilmesi tercih edilebilir (Nur, 2015; Powell ve ark., 1996).

PMSG (eCG)

Anovulatör koyunlarda ovulasyonu uyarmak için intervajinal uygulamalarla birlikte gonadotropinler de rutin olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla en yaygın olarak kullanılan ürün PMSG'dir. Koyunlarda kullanılan PMSG, anöstrusta östrus ve ovulasyonu uyarıp senkronizasyonu sağlamak amacıyla kullanılır. Buna ilave olarak doz artırımı yapılarak ovulasyon şansını yükseltmek ve ikiz gebelikler elde etmek amacıyla da kullanılabilir. Gebe kısrak serum gonadotropini, anöstrus döneminde 400-700 IU dozlarında yeterli olmaktadır (Uçar ve ark., 2002). Ekzojen yolla kullanılan gonadotropinlerin (PMSG) ovulasyon sayısını artırmaya karşın uygulanan doza verilen yanıt çok değişkendir ve bazen embriyonik kayıplara yol açabilir (Jainudeen ve ark., 2000).

GnRH

Hipotalamustan sentezlenip adenohipofizden FSH ve LH salgı ve salınımını kontrol eden GnRH, yüksek oranda olmasa da anöstrustaki koyunlarda ovaryum faaliyetlerini ve senkronize sikluslarda da ovulasyon şansını artırmak için kullanılmaktadır (Alaçam, 1993).

Koyunlarda anöstrus döneminde sadece GnRH enjeksiyonu ile yapılan uyarımlar, progestagen ile gonadotropin kombinasyonuna göre düşük sonuçlar vermektedir. Bu yüzden bu dönemde en iyi seçenek progestagen ve progesteron+PMSG kombinasyonu uygulamalarıdır (Wildeus, 2000).

PGF_{2α}

Anöstrus dönemindeki koyunlarda aktif bir korpus luteum bulunmadığından bu dönemde PGF_{2α}'nın kullanım alanı bulunmamaktadır (Özyurtlu ve Bademkiran 2010; Wildeus, 2000). Süngerlerin 11 gün vajinada tutulması ve süngerler çıkarılmadan 2 gün önce (9. gün) PGF_{2α} ve PMSG enjeksiyonları siklik aktivite için önerilebilir. (Wildeus, 2000).

Maksimovic ve ark., (2016), üreme mevsimi dışında östrus senkronizasyonu için PGF_{2α}'nın etkisini değerlendirdikleri araştırmalarında, 11 gün arayla kas için iki enjeksiyon PGF_{2α} (2,5 ml/koyun) uygulamışlar.

Çiftleşme eğilimi gösteren % 90 oranındaki koyunları koçlarla çiftleştirip ikiye ayırıp, bir grup kontrol iken diğer gruptaki koyunlara çiftleşme sonrası 7. gün kas için hCG (300 IU) uygulanmıştır. Çiftleşme sonrası 7. gün uygulanan hCG'nin fertilitate üzerine bir etkisinin olmadığını hatta yavrulama, verimlilik ve ikiz gebelik yönünden kontrol grubunun daha iyi sonuçları olduğu kanısına varılmıştır. Sonuç olarak, % 66,67 östrus belirtisi, % 70 doğum ve % 60 oranında ikiz gebelik elde edilmiştir. PGF₂ alfa dozları ırklara göre senkronizasyonda farklı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır (Kumar ve ark., 2018). Bu durumdan dolayı her ırkın kendi içerisinde doz yanıtları incelenmelidir.

Üreme Mevsimine Geçişte Yapılan Uygulamalar

Üreme mevsimine geçiş dönemindeki koyunlarda progesteron, progesteron+PMSG, melatonin, melatonin+progesteron, melatonin+progesteron+PMSG yöntemleri kullanılabilir. Progesteron uygulaması sonunda sürüye koç katımı da östrusu uyarmada oldukça etkilidir (Alaçam, 1993). Koç katımına cevap veren koyunlarda genellikle 3-4 gün içinde sakin bir kızgınlık şekillenir. Ancak östrus belirtilerinin belirgin olduğu kızgınlıklar koç katımından 17-24 gün sonra oluşur. İlk ovulasyonda oluşan korpus luteumlar prematüre regresyona uğrar. Koç katımından önce yapılacak progesteron uygulaması ile östrus ve ovulasyonlar garanti altına alınabildiği gibi, şekillenen korpus luteumun ömrü de uzun olur. Bu yüzden geçiş döneminde melatonin+progesteron ve uygulama bitiminde de PMSG ile istenilen düzeylerde başarılı sonuçlar elde edilebilir (Çetin ve ark., 2009). Metodiev ve Raicheva (2014), üreme sezonu başlangıcında koyunlara 6 gün boyunca flurogestone acetate (FGA) uygulamışlar, uygulama öncesinde PGF_{2α} ve uygulama sonrasında ise PMSG'nin uygulanmayan gruba ve kontrole göre yüksek oranda fertilitateye sahip olduğunu gözlemişlerdir.

Üreme Mevsiminde Yapılan Uygulamalar

Üreme mevsimindeki koyunlarda seksüel sikluslar progesteron içeren sünger veya CIDR ile korpus luteumu taklit eder gibi etki sağlanarak kontrol edilebilir. Ayrıca bu dönemde aktif bir korpus luteum bulunabileceğinden PGF_{2α} kullanılarak da seksüel sikluslar kontrol altına alınabilir. Her iki yöntemde de konsepsiyon oranı bir miktar azalma gösterebilir. Bu da hormon uygulamalarının spermatozoa transportu ve kalitesine olan etkilerinden kaynaklanır (Alaçam, 1993; Wildeus, 2000).

Üreme mevsiminde intravajinal progesteron içeren cihazlar uzun (12-14 gün) ve kısa süreli (6-9 gün)



kullanılabilir. Uygulama bitimi ile 2-3 gün içinde östruslar şekillenir. Uygulama bitiminde yapılacak olan 400-500 IU PMSG enjeksiyonu ile ovulasyon oranı artırılabilir (Alaçam, 1993; Wildeus, 2000). Najafi ve ark., (2014), üreme mevsimindeki 77 koyunda 14 gün boyunca CIDR uygulamasının sonrasında PMSG uyguladıkları araştırmalarında, gebelik ve kuzulama oranlarında kontrol grubuna göre yüksek oranlar elde edilmiştir.

Koyunlarda reproduksiyonu kontrol etmede lüteozi indüklemek, korpus luteumu elimine etmek ve sonraki foliküler fazı indüklemek için kullanılan çeşitli alternatif yöntemlerden biri de PGF 2α ve analoglarının uygulanmasıdır. Ruminantlardaki primer luteolitik faktör PGF 2α 'dır. Böylece eksojen PGF 2α ve analoglarının kullanımı lüteolizisi uyarmak için kullanışlı olduğu kadar, uygulamanın intramusküler enjeksiyon olarak yapılabilmesi ile de avantajlı bir yöntem olmaktadır. Uygulama hem sürü yönetimi hem de hayvan refahı açısından diğer uygulamalar ile karşılaştırıldığında, karaciğerine neredeyse tamamına yakın bir kısmı hızlı bir şekilde metabolize edilebilmekte ve herhangi bir kimyasal kalıntı bırakmamaktadır (Abecia ve ark., 2012). Prostaglandinlerin etkili olabilmesi için ovaryumda aktif bir CL bulunması ve eksojen PGF 2α kullanımına cevap vermesi gerekir. Bu nedenle bu uygulama sadece üreme sezonu içerisinde yapılabilmektedir. Corpus Luteum, östrus siklusunun 3. gününden doğal lüteozise kadar olan sürede PGF 2α 'ya cevap verebilir (Rubianes ve ark., 2003). Bunun için anöstrus döneminde erken/geç luteal veya foliküler fazdaki enjeksiyonlardan cevap alınamamaktadır. Üreme sezonundaki koyunlarda 9-10 gün arayla 2 kez PGF 2α enjekte edildiğinde neredeyse tüm hayvanlar ikinci dozla luteal fazın ortasında olacaklar ve tedaviye cevap vereceklerdir. Koyunlarda 9-10 günlük protokol östrus senkronizasyonu için yeterlidir. PGF 2α enjeksiyonundan sonra 2-4 gün sonra östruslar gözlenmekte ve tohumlama/doğal aşımalar yapılmaktadır (Uçar ve ark., 2002). Ataman ve Aköz (2006) yaptıkları bir çalışmada, üreme sezonu içindeki koyunlara 9 gün ara ile 2 kez PGF 2α enjekte etmişler ve östrus oranını %86,6 olarak tespit etmişlerdir.

Üreme mevsiminde daha etkili bir senkronizasyon elde etmek amacıyla da kullanılan PMSG'nin 300-600 IU dozları da yeterli olmaktadır (Uçar ve ark., 2002).

Erken Postpartum Dönemdeki Girişimler

Koyunlarda doğum sonrası emzirme ile oluşan uyarımlar prolaktin seviyesinde artışa (hiperprolaktinemi) neden olur. Prolaktin düzeyinde artış gonadotropinler üzerinde baskılayıcı bir etkiye sahiptir. Bu yüzden laktasyondaki ve emziren koyunlarda pulsatil LH salınımı ve takiben oluşacak ilk LH pikinin

etkilenmesiyle üreme aktivitesi baskı altında olur. Üreme mevsimine doğru veya üreme mevsiminde yavruleyen koyunlarda ilk kızgınlığa gelme süresi emzirmeyen veya kısa süreli emziren koyunlarda, uzun süreli emzirenlere göre daha kısa süreçte görülmektedir (Gordon, 1997). Normal koşullarda doğumlar üreme mevsiminin bitiminde veya sonuna doğru olduğundan doğum sonrası anöstrusa girilir. Ancak, anöstrusta uyarılıp üreme mevsiminde doğuran hayvanların laktasyon anöstrustan dolayı geç başlayacaktır (Rosa ve Bryant 2003).

Vesely (1975), gebelik döneminde gün ışığında azalmaya gidilerek doğum sonrası dönemde hormon uygulamasına gerek kalmadan östrus aktivitesinin uyarılabildiğini belirtmektedir. Işık kontrolü ile östrusun uyarılmasında hem hormon gibi kimyasal kalıntıya yol açacak ilaçların kullanılmaması hem de ekonomik olması gibi avantajları bulunmaktadır.

Postpartum döneminde kuzulamayı takiben uterus involusyonunun tamamlanması için gerekli olan 4-8 hafta geçtikten sonra yeniden östrus uyarımı yapılabilir. Erken postpartum sürecinde yapılacak progesteron uygulamaları uterus involusyonunu olumsuz etkileyeceğinden kullanılması önerilmez. Bu yüzden kuzulamayı takiben en az 45-60 gün sonra progesteron+PMSG uygulaması ile fertil östruslar uyarılabilir. Bu dönemde hormonal uygulamalara ilave olarak yapılacak olan laktasyonların sona erdirilmesi, flaşing, ışık/ısı ayarlaması gibi girişimler başarı oranını artırır (Alaçam, 1993; Gordon, 1997; Özyurtlu ve Bademkiran 2010).

Gebreکیدan ve ark., (2014) postpartum 2. ayda olan 12 koyunda 0. Gün 10 µg GnRH ve 7. Gün 500 µg PGF 2 alfa uygulaması ile % 50 östrus belirtileri tespit ettikleri hayvanlarda % 50 gebelik saptamışlardır.

Prepubertal Dönemdeki Girişimler

Pubertasa erişme döneminde kuzularda üremenin kontrolüne ancak 7-10 aylık iken başlanabilir (Gordon, 1997). Ortalama olarak 8-9 ayda pubertasa erişen bu hayvanlarda progesteron ve PMSG uygulamaları ile aşımları 2-3 ay öncesine çekilebilir. Bu uygulamalar ile hayvanların genel durumu ve mevsim de göz önünde tutularak %70-100 oranında östrusa gelme, yarısına yakınında da gebelik sağlanabilmektedir. Erken yaşta gebe bırakma oranının, yetiştirme olgunluğu yaşına göre daha düşük olduğu da unutulmamalıdır. Yetiştirme olgunluğu yaşından önce (9-12 ay) pubertasa erişmiş olan kuzulara 10-14 gün süre ile progesteron uygulaması ve uygulama bitiminde 400-600 IU PMSG yapılmasıyla östruslar uyarılabilir (Alaçam, 1993). Üreme mevsimi öncesinde büyümeleri yavaş olan kuzuların, doğal olarak pubertasa erişmeleri gecikecektir. Böyle bir gecikmeden dolayı üreme mevsiminde kızgınlığa gelemeyen



hayvanlar bir sonraki üreme mevsimine kadar gebe kalamayacaklarından dolayı ekonomik kayıplara neden olacaktır. Bu yüzden, üreme mevsimi öncesi beslenmelerinin iyi olması gereklidir veya üreme mevsiminde kızgınlığa gelemeyenler için bir sonraki üreme dönemi beklenmeden progesteron ve PMSG uygulamaları ile gecikmeden dölvürümü alınmaya çalışılabilir (Gordon, 1997).

SONUÇ

Üremenin denetlenmesi amacıyla mevsim dışı, mevsim içi, üreme mevsimine geçişte, erken postpartum dönemde ve prepubertal dönemde birbirinden farklı birçok uygulama yapılmaktadır. Mevsim dışı yapılan

uygulamalardan en etkin olanlar fotoperiyodik uygulamalar eşliğinde melatonin hormonu kullanımı ve bunların dışında Progesteron uygulamalarıdır. Üreme mevsimine geçiş döneminde ise Progesteron, Progesteron + PMSG, Melatonin, Melatonin + Progesteron, Melatonin + Progesteron + PMSG yöntemleri etkin şekilde kullanılabilir. Fakat her uygulama ırklara göre farklı yanıtlar vermektedir. Bu yüzden koyunlarda üremenin denetim altına alınması amacıyla herhangi bir uygulama yapılacaksa, literatürde uygulanacak ırka göre araştırmalar yapılması en sağlıklı sonuçların alınması için gereklidir.

KAYNAKLAR

- Abecia JA, Forcada F, González-Bulnes A. 2012. Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Anim Reprod Sci* Feb;130 (3-4): 173-179.
- Ak K. 1996. Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon ve Suni Tohumlama. İÜ Vet Fak Yayını.
- Akçapınar H. 2000. Koyun yetiştiriciliği. Ankara İsmat Matbaacılık Ltd Şti.
- Alaçam E. 1993. Koyunlarda sıklık düzen ve üremenin denetlenmesi. *Hay Araş Derg* 3: 65-69.
- Ataman MB, Akoz M, Fındık M, Saban E. 2009. Geçiş Dönemi Başındaki Akkaraman Melezi Koyunlarda farklı Dozlarda Flourogestene Acetate, Norgestomet ve PGF 2α ile Senkronize Östrusların Uyarılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 15(59):801-805.
- Ataman MB, Akoz M. 2006. GnRH-PGF 2α and PGF 2α -PGF 2α Synchronization In Akkaraman Cross-Bred Sheep In The Breeding Season. *Bull Vet Inst Pulawy* 50:101-104.
- Baştan A. 1995. Akkaraman ırkı koyunlarda melatonin ve Progesteron uygulamalarının reprodüktif performans üzerine etkileri. Doktora tezi AÜ Sağlık Bil Enst Ankara.
- Benyounes A, Fakhet S, Lamrani F. 2015. Réponse des brebis Ouled Djellal à l'effet mâle après isolement physique simple des béliers. *Revue « Nature & Technologie ». B- Sciences Agronomiques et Biologiques* 12: 37-44.
- Caraty A, Skinner DC. 1999. Progesterone priming is essential for the full expression of the positive feedback effect of estradiol in inducing the preovulatory gonadotropin-releasing hormone surge in the ewe. *Endocrinology* 140:165-170.
- Carcangiu V, Vacca GM, Parmegiani A, Mura MC, Bini PP. 2005. Blood melatonin levels as related to reproductive activity of sarda goat does. *Small Rum Res* 59: 7-13.
- Chemineau P, Pelletier J, Guerin Y, Colas G, Ravault JP, Toure G, Almeida G, Thimoier J, Ortavant R. 1988. Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal reproduction in sheep and goats. *Repro Nutri Develop* 28(2B): 409-422.
- Çetin Y, Sağcan S, Güngör Ö, Özyurtlu N, Uslu BA. 2009. Effect of CIDR-G and melatonin implants, and their combination on the efficacy of oestrus induction and fertility of Kilis goats. *Reprod Dom Anim* 44: 659-662.
- Deacon M L, Knights M, Inskeep EK. 2015. Effects of Photoperiodic Manipulation on Growth Rate and Ability to Breed Fall-born Ewe Lambs in Spring. *Sheep & Goat Research Journal* 30: 30-35.
- Dogan I, Nur Z, Kilinc B. 2018. Different estrus induction protocols and fixed time artificial insemination during the anoestrous period in non-lactating Kivircik ewes. *J Hellenic Vet Med Soc* 69(1): 801-808.
- Dursun Ş, Gürbüz H, Bulut G, Köse M, Keskin S. 2017. Konya Karapınar İlçesi Orta Anadolu Merinoslarında Sezon İçinde Koç Etkisinin Farklı Uygulamasının Döl Verimine, Aşım ve Doğum Süresine Etkisinin Araştırılması (I). *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques JAVST* 2(1): 18-25.
- Gebrekidan B, Gebremeskel G, Weldegebrail B, Asfaw YT. 2014: Efficacy of GnRH-PGF 2α Treatment in Synchronization of Estrus in Ethiopian Local Sheep Breed. *International Journal of Livestock Research* 4(7): 40-48.
- Gordon I. 1997. Controlled reproduction in sheep and goats. Cambridge CABI Publishing.
- Hosseinipannah SM, Anvarian M, Mousavinia MM, Alimardan M, Hamzei S, Zengir SBM. 2014. Effects of Progesterone in synchronization of estrus and fertility in Shal ewes in nonproductive season. *European Journal of Experimental Biology* 4(1):83-86.
- Iglesias RMR, Ciccioi NH, Irazoqui H, Giglioli C. 1996. Ovulation rate in ewes after single oral glucogenic dosage during a ram-induced follicular phase. *Anim Reprod Sci* 44: 211-221.
- Jainudeen MR, Wahid H, Hafez ESE. 2000. Sheep and Goats. In: Hafez ESE, Hafez B. (Editors). *Reproduction and Farm Animals* 7th Edition. A Wolters Kluwer Company Philadelphia pp. 172-181.
- Khalilavi F, Mamouei M, Tabatabaei S, Chaji M. 2016. Effect of Different Progesterone Protocol and Low Doses of Equine Chorionic Gonadotropin (eCG) on Oestrus Synchronization in Arabian Ewes. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 6(4), 855-861.
- Kuru M., Sogukpınar O, Makav M, Çetin N. 2017. Effect of barium selenate injections on fertility of Pirlak ewes subjected to estrus synchronization during non-breeding season. *Med Weter* 73(8), 479-482.



- Laliotis V, Vosniakou A, Zafrakas A, Lymberopoulos A, Alifakiotis T. 1998. The effect of melatonin on lambing and litter size in milking ewes after advancing the breeding season with Progestagen and PMSG followed by artificial insemination. *Small Rum Res* 31: 79-81.
- Logan KA, Juengel JL, Mc Natty KP. 2002. Onset of steroidogenic enzyme gene expression during ovarian follicular development in sheep. *Biol reprod* 66: 906-916.
- Maksimovic N, Milovanovic A, Barna T, Delic N, Stefanov R, Pantelic V, Taushanova P. 2017. Effects of prostaglandin and hCG on out of season oestrous synchronization and fertility and assessment of Progesterone concentration for early pregnancy diagnosis in ewes. *Compt rend Acad bulg Sci* 70 (6): 885-894.
- Mellado M, Valdez R. 1997. Synchronization of estrus in goats under range conditions treated with doses of new or recycled norgestomet implants in two seasons. *Small Ruminant Research* 25(2): 155-160.
- Metodiev N, Raicheva E. 2014. Short term Progestagen treatment for estrus synchronization at nulliparous ewes from the synthetic population Bulgarian milk. *Journal of International Scientific Publications: Agriculture and Food* 2: 382-386.
- Metodiev N. 2015. Estrus Synchronization Of Ewes By Using "Ram Effect" and Single Treatment With Synthetic Analogue Of PGF $_{2\alpha}$. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 21 (4): 889-892.
- Najafi G, Cedden F, Mojtahedi S, Aliverdinasab R. 2014. Estrus synchronization and twinning rate of Ghezel ewes treated with CDIR and PMSG during the breeding season. *Online Journal of Animal and Feed Research* 4 (6): 144-149.
- Nur Z. 2015. Koyun ve keçilerde yıl boyu dölverimi artırmaya yönelik uygulamalar. 2. Koyun&Keçi Sağlığı ve Yönetimi Sempozyumu.
- Öziş Altınçekiç Ş, Koyuncu M. 2017. Anöstrustaki Kıvrıkcık Irkı Koyunlarda CIDR ve Prostaglandin Uygulamalarının Üreme Performansı Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty* 14 (01): 9-15.
- Özyurtlu N, Bademkiran S. 2010. Koyunlarda östrus senkronizasyonu ve östrusu uyarma yöntemleri. *Dicle Üniv Vet Fak Derg* 3: 17-22.
- Padeanu I, Voia S, Gavojdian D, Caraba I, Sauer M, Ilişiu E, Pascal C, Petcu M. 2014. Effects of Using Melatonin Implants and Syncro-Part Pessaries + PMSG on Reproduction Performance in Tsigai Breed Ewes. *Animal Science and Biotechnologies* 47 (2): 262-266.
- Praveen Kumar K, Bramhaiah KV, Venkata Naidu G, Ekambaram B, Hari Krishna NVV, Rajesh MM. 2018. Synchronization of Nellore Jodipi ewes by different doses of PGF $_{2\alpha}$. *Indian J Anim Res* 52 (3): 363-366.
- Powell MR, Kaps M, Lamberson WR, Kessler DH. 1996. Use of melengestrol acetate based treatments to induce and synchronize estrus in seasonally anestrous ewes. *J Anim Sci* 74: 2292-2302.
- Romano JE. 2004. Synchronization of estrus using CIDR, FGA or MAP intravaginal pessaries during the breeding season in Nubian goats. *Small Ruminant Res* 55(1): 15-19.
- Rosa HJD, Bryant MJ. 2003. Seasonality of reproduction in sheep. *Small Rum Res* 48: 155-171.
- Rubianes E, Menchaca A, Carbajal B. 2003. Response of the 1-5 day-aged ovine corpus luteum to Prostaglandin F $_{2\alpha}$. *Anim Reprod Sci* 78(1-2): 47-55.
- Saçcan S. 2001. Erken anöstrüs döneminde Siirt keçilerine melatonin uygulamalarının ovulasyon ve gebelik oranları üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi YYÜ Sağlık Bil Enst Van.
- Scaramuzzi RJ, Campbell BK, Downing JA, Kendall NR, Khalid M, Munoz-Gutierrez M, Somchit, A. 2006. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reprod Nutr Dev* 46(4): 339-354.
- Sheffield J, Roman C, Roper BL, Poole RK, Pickworth CL. 2018. Flushing and Synchronization Protocol Impacts on out of Season Breeding in Ewes. *Journal of Animal Science* 96 (1): 76.
- Signoret JP. 1990. The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology. In: *Reproductive Physiology of Merino sheep: Concepts and Consequences*. Edited by C.M Oldham GB, Martin IW, Purvis. The University of Western Australia Perth 6009.
- Uçar M, Gündoğan M, Özdemir M, Tekerli M, Eryavuz A, Saban E, Özeç E. 2002. Değişik ırk koyunlarda Progesteron+eCG ile östrusların senkronize edilmesi ve hayvanlarda Kolesterol ile Progesteron seviyelerinin araştırılması. *Vet Bil Derg* 18: 79-85.
- Underwood EJ Shier FL. Davenport N. 1944. Studies in sheep husbandry in W.A.V. The breeding season of Merino, crossbreed and British Breeds ewes in the agricultural districts. *Journal of Agriculture Western Australia* 11: 135-143.
- Ungerfeld R. 2003. Reproductive responses of anestrous ewes to the introduction of rams. Doctora thesis, Swedish University of Agricultural Sciences https://pub.epsilon.slu.se/393/1/Thesis_.PDF Erişim Tarihi: 19.07.2018.
- Uyar A, Alan M. 2008. Koyunlarda Erken Anöstrüs Döneminde Melatonin Uygulamalarının Ovulasyon ve Gebelik Üzerine Etkisi. *Yü Vet Fak Derg* 19(1): 47-54.
- Vesely JA. 1975. Induction of lambing every eight months in two breeds of sheep by light control with or without hormonal treatment. *Anim Prod* 21: 165-174.
- Vinoles C, Forsberg M, Banchero G, Rubianes E. 2001. Effect of long-term and short-term Progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. *Theriogenology* 55: 993-1004.
- Wei S, Chen S, Wei B, Liu Z, Bai T, Lin J. 2016. Estrus synchronization schemes and application efficacies in anestrous lanzhou fat-tailed ewes. *Journal of Applied Animal Research* 44 (1): 466-473.
- Wheaton JE, Carlson KM, Windels HF, Jhonston LJ. 1999. CIDR: A new Progesterone-releasing intravaginal device for induction of estrus and cycl control in sheep and goats. *Anim Rep Sci* 33:127-141.
- Wildeus S. 2000. Current concept in synchronization of estrus: Sheep and goats, *J Anim Sci* 77: 114.
- Wilson K. 1999. The ram effect formerly of the Agency for Food and Fibre Sciences. The ram effect. J:D:Bobb, D.V.M. *International Sheep Letter* Vol 19 No:5.
- Yılmaz M, Bardakçioğlu HE, Taşkın T. 2009. Koç Etkisinin Kullanımı ve Koyun Yetiştiriciliği Açısından Önemi. *Hayvansal Üretim* 50(2): 52-59.
- Zohara F, Azizunnesa A, Faruk I, Alam MGS, Bari FY. 2014. Comparison of Estrus Synchronization by PGF $_{2\alpha}$ and Progestagen Sponge with PMSG in Indigenous Ewes in Bangladesh. *GSTF International Journal of Veterinary Science (JVet)* 1 (1): 27-37..

Review
(Derleme)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (2):77-82

DOI: 10.29185/hayuretim.455478

Erkan TOPAL^{1*}

Mirela STRANT²

Banu YÜCEL³

Mustafa KÖSOĞLU¹

Rodica MĂRGĂOAN⁴

Miray DAYIOĞLU¹

¹ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,
Menemen, İzmir-TÜRKİYE

² Apifitoterapist, Casabio, Cluj-Napoca-ROMANYA

³ Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü
Bornova, İzmir-TÜRKİYE

⁴ Tarım Bilimleri ve Veterinerlik Üniversitesi, Bahçe
Bitkileri Fakültesi, Cluj-Napoca- ROMANYA

*Correspondence:

topalerkan@tarimorman.gov.tr

Ana ve Erkek Arı Larvalarının Biyokimyasal Özellikleri ve Apiterapötik Kullanımı

Biochemical Properties and Apitherapeutic Usage of Queen Bee and Drone Larvae

Alınış (Received): 28.08.2018

Kabul tarihi (Accepted): 26.11.2018

Anahtar Kelimeler:

Apilarnil, Erkek arı larvası, Ana arı larvası, Apiterapi.

Key Words:

Apilarnil, Drone larvae, Queen bee larvae, Apitherapy.

ÖZ

Günümüzde değişen yaşam koşulları nedeniyle hastalıkların artması, beslenmede yetersizlik, dengesizlik ve protein eksikliğinin giderilmesi amacıyla çeşitli fonksiyonel besin kaynakları konusunda araştırmalar yapılmaktadır. Bazı ülkelerde hem geleneksel eğilimle, hem de artan nüfusa bağlı olarak besin kaynaklarının değerlendirilmesi ve etkin kullanılması amacıyla böcekler gıda olarak tüketilmektedir. Bal arıları da bu sınıfta yer almakta, ürettikleri çok kıymetli arı ürünleri insan sağlığına yönelik koruyucu etki göstermektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda erkek arı larvası (apilarnil) ve ana arı larvasının yüksek besin değeri taşımaları nedeniyle sağlık koruma ve tıbbi tedaviye destek amaçlı tüketilebileceği ortaya konulmuştur. Ana arı ve erkek arı larvalarının hem gıda olarak tüketilmesi hem de apiterapide kullanımının yaygınlaşacağı ön görüldüğünde bu arı ürünlerinin sağlığa yararı konusundaki farkındalığın toplumda artması sağlanmalıdır. Ürünlerin bu sayede kullanımına olan talebin artması, söz konusu ürünlerin sürekli ve güvenilir biçimde üretilmesini de gündeme taşımaktadır. Bu amaca yönelik olarak öncelikle ana ve erkek arı larvalarının biyokimyasal özelliklerinin ve apiterapötik etkilerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Erkek ve ana arı larvaları, oldukça değerli besin madde komponentleri barındırmaları nedeniyle vücuda enerji verme, hücre yenileme, üreme fizyolojisini düzenleme, nörodejeneratif rahatsızlıkların tedavisi gibi çeşitli sağlık problemlerinin çözümünde tıbbi tedaviyi tamamlayıcı rol üstlenmektedir. İnsan sağlığının korunması ve hastalıkların tedavisinde destek sağlaması amacıyla bu doğal ürünlerin kaliteli ve sürdürülebilir arıcılık içerisinde üretilmesi, apiterapötik etkilerinin klinik bilimsel araştırmalarla belirlenerek kullanımının yaygınlaştırılması gereklidir. Ana ve erkek arı larvası üretimi, arıların bal dışında yeni arı ürünleri üretimine yönelerek, üretim döneminde oluşabilecek riski azaltmasına ve düzenli yüksek gelir elde etmesine olanak sağlayacaktır.

ABSTRACT

Nowadays, various functional food sources are being investigated in order to increase diseases due to changing living conditions, nutritional deficiency, malnutrition and lack of protein. In some countries, due to both the traditional tendency and the growing population insects are consumed as food in order to assessment of food sources and to use them effectively. Honey bees also take part in this class, and the very valuable bee products they produce have a protective effect on intended health of human. As a result of the researches, it has been revealed that drone larvae (apilarnil) and queen bee larvae can be consumed for health protection and medical treatment support purposes due to high nutrient transportations. When it is anticipated that both queen bee and drone larvae will be consumed as food and the use of in apitherapy will become widespread, the awareness of the health of these bee products must be increased in society. The increase in demand for the use of the products at this point is also on the agenda for the continuous and reliable production of such products. For this purpose, it is very important to know biochemical properties and apitherapeutic effects of queen bee and drone larvae first. Drone and queen larvae play a complementary role in the medical treatment of various health problems, such as energizing the body, regenerating the cell, regulating the reproductive physiology, and treating neurodegenerative disorders. In order to protect health of human and to provide support in the treatment of diseases, these natural products can be produced in high quality and sustainable beekeeping, and the apitherapeutic effects should be determined by clinical scientific researches and disseminated. Queen bee and drone larvae production will allow beekeepers to focus on producing new bee products other than honey, reducing the risk of production during the production period and making regular high income.



GİRİŞ

İnsanlığın son zamanlarda karşılaştığı en büyük sorunlardan biri açlık ve yetersiz beslenmedir. Tarımsal üretimin artması, bu sorunun çözümüne yeterli katkıyı sağlayamamaktadır. İnsanoğlu beslenmelerindeki protein açığını kapamak amaçlı birçok faaliyet yürütmekte ve yeni besin kaynakları araştırmaktadır. Dünyada bazı ülkelerin besin ve protein kaynağı olarak tercih ettiği böcekler, entomoloji çalışmaları sayesinde önem kazanmaya başlamıştır. Sürece bakıldığında toplumların modernleşme ile birlikte tüketim alışkanlıkları değişime uğramış ve çeşitli beslenme programları geliştirilmiştir. İçerdikleri protein, yağ, mineraller ve yüksek besin değerleri ile oldukça önemli bir besin kaynağı olan bazı böceklerin tüketimi, bazı ülkelerde tüm bu gelişmelerin ve yapılan araştırmaların olumlu sonuçları neticesinde artmaktadır (Van Huis ve ark., 2015; Anankware ve ark., 2015; Stöger, 2017). Böcekler, hayvancılıkta kanatlılar ve balıkların rasyonlarında da protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Amza ve Tamiru, 2017).

Dünyada birçok kültürde yenilebilir böceklerin tüketildiği görülmektedir. Yenilebilir böcekler, Afrika, Asya ve Latin Amerika gibi dünyanın birçok bölgesinde insan beslenmesinin bir parçası olarak önemli bir rol oynamaktadır (Aletor, 1995). Ekonomik olarak önem taşıyan ve yenilebilir böceklerin çoğu, mevcut tarım sistemlerindeki üretimle elde edilmektedir (Payne ve Van Itterbeeck, 2017). Son yıllarda böceklerin üretimi ve yeni ürün konseptlerin geliştirilmesine yönelik birçok faaliyet yürütülmektedir (Siriamornpun ve Thammapat, 2008).

Böcekler geçmişten günümüze insanoğlu için yaşamsal öneme sahip olmuştur. Örneğin bitkilerin polenler sayesinde yeniden üretim yapar hale gelmesinde en önemli rolü böcekler oynamaktadır. Polen taşıyarak tozlaşmaya katkı sağlayan 100 bin tür canlı var olduğu tahmin edilmektedir. Bu rakamın %98'ini böcekler oluştururken, tozlaşmada en önemli role sahip olan bal arılarıdır (Çakmak, 2015; Topal ve ark., 2017). Bal arıları kullanılarak bal, arı poleni, arı ekmeği, propolis, arı sütü, apilarnil ve ana arı larvası gibi birçok değerli ürün üretilebilmektedir. Arı ürünlerinin doğru miktar ve zamanda kullanımının, insan sağlığı üzerinde yarattığı olumlu etkiler uzun yıllardır yapılan bilimsel araştırmalarla ortaya koyulmuştur (Mateescu, 2011; Topal ve ark., 2015). Bu ürünlerden en çok kullanılanlar bal, polen ve propolis olmakla birlikte, son zamanlarda erkek arı larvası (apilarnil) ve ana arı larvasının da kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Özellikle ana arı ve erkek arı larvasının besin komponentleri yönünden zengin olması, sağlık koruma ve tıbbi tedavi desteği olarak arı ürünlerinin kullanımı bilimi olan apiterapide yararlanılma olanağını artırmaktadır. Bu makalede, son zamanlarda apiterapötik amaçlı kullanılmaya başlanan

ana arı ve erkek arı larvasının yapısal özellikleri ve besin içerikleri ele alınarak hayvancılık, gıda ve sağlıkta kullanım olanakları değerlendirilmiştir.

Larvaların Yapısal ve Besin Özellikleri

Apilarnil, erkek arı larvalarının pupa dönemine geçmeden önceki 3-7 günlük larva dönemidir. Viskoz yapıda olan erkek arı larvası, krem rengi olup karakteristik bir yumurta kokusu taşımaktadır. Hem yumurta hem de larva gövdesinde bulunan besleyici bileşiklerin toplamından dolayı yüksek biyolojik aktiviteye sahiptir (Ilieşiu, 1991). Apilarnil arı larvasının temel yapıtaşı olan bütün esansiyel aminoasitleri içermesinden dolayı "tam gıda" olarak değerlendirilmektedir. Bu arı ürününün hasat sonrası soğuk zincir muhafazasına dikkat edilmesi kaydıyla taze tüketimi söz konusu olduğu gibi uzun süreli kullanımlarda öğütme, homojenleştirme, filtrasyon ve liyofilizasyon gibi işlemler uygulanmaktadır. Bu işlemler uygun şekilde yapılırsa larvanın besin madde kaybı olmaksızın, soğuk zincirde muhafazasına gerek olmadan kullanılmasına olanak tanımaktadır. Larva taze halde iken hasat sonrasında yarım saat içerisinde soğuk zincirde muhafazaya alınmazsa önemli düzeyde besin madde kaybı başlamaktadır (Yücel ve ark., 2011). Larvanın korunmasında uygulanan en iyi işlem liyofilizasyondur. Liyofilizasyon, maddenin kurutulması için süblimasyon adı verilen bir koruma tekniğidir. Taze apilarnil hasat sonrası (-15)° C'de 1 yıl güvenle saklanabilmektedir (Bruneau, 2015).

Apilarnilin kalitesi üretim, hijyen, depolama ve pazarlama koşullarının önemli düzeyde etkisi altındadır (Hasegawa ve ark., 1983; Höffel, 1983). Kimyasal bileşimi üretim dönemi, larvanın yaşı, koloninin bulunduğu flora gibi birçok faktörün etkisi ile değişmektedir. Yapılan çalışmalarda nem içeriği %65-70.97, toplam protein oranı %6.61-12, toplam lipidler %3.44-8.38 düzeyleri arasında saptanmıştır. Toplam şeker %6-10, asitlik %0.88-3.18, pH 6.49 ve kül %2 olarak belirlenmiştir. Şeker profillerinden fruktoz; %0.11-0.60, glukoz %3.40-6.74, sukroz %0.00-0.14 aralığında tespit edilmiştir (Stângaciu, 1999; Bärnuțiu, 2013; Bärnuțiu ve ark., 2013; Balkanska ve ark., 2014; Mărgăoan ve ark., 2017). Apilarnilde kalsiyum, magnezyum, fosfor, demir, manganez, bakır, çinko, sodyum, potasyum mineralleri belirlenmiştir. A vitamini, beta-karoten, ksantofil, B1 vitamini, B2 vitamini, B6 vitamini iz miktarda, PP vitamini ve kolin bulunmuştur (Aoşan, 2016).

Ana arı larvası ise arı sütü üreten işletmelerce üretilebilecek, ancak pek değerlendirilmeyen bir diğer arı ürünüdür. Arı sütü üretimi sırasında doğal olarak ana arı yüksüğünde bulunan ve süt hasadı öncesi yüksükten çıkarılarak atılan 3 günlük ana arı larvaları toplanarak üretim gerçekleştirilebilmektedir (Mărgăoan ve ark., 2017).

**Çizelge 1.** Arı sütü, ana ve erkek arı larvasının kimyasal bileşimi (Mărgăoan ve ark., 2017)

Table 1. Chemical composition of royal jelly, queen and drone larvae (Mărgăoan et al., 2017)

	Arı Sütü	Ana Arı Larvası	Apilarnil
Su bileşimi %	66.03	75.17	73.25
Toplam protein%	11.14	12.03	9.47
Lipid %	3.96	10.30	8.38
10 HDA %	1.96	0.09	-
Karbonhidrat %	15.39	-	-
Fruktoz %	7.32	1.25	0.38
Glukoz %	7.37	2.10	3.55
Sukroz %	0.7	0.08	-
Maltoz %	0.22	0.78	0.90
Trehaloz %	0.03	0.11	0.25

	Arı Sütü (mg /100 gr)	Ana Arı Larvası mg/ 100 gr	Apilarnil mg/100gr
Glisin	3.91	71.84	114.72
Prolin	234.10	162.10	277.51
Lisin	221.07	201.28	120.79
Glutamik asit	61.02	149.36	212.89
Aspartik asit	27.30	69.37	8.51
Valin	3.67	91.16	81.35
İsolösin	2.09	36.58	49.47
Top. esansiyel amino asid	247.35	701.84	655.86
Toplam serbest yağ asitleri	867.39	1780.67	1830.07

Romanya'da yürütülen bir araştırmada apilarnil, ana arı larvası ve arı sütüne ait bazı kimyasal özellikler Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada, ana arı larvasında lipid ve protein düzeyinin apilarnilden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Arı sütü ve ana arı larvasında saptanan 10 HDA'nın, apilarnilde bulunmadığı görülmektedir. Karbonhidrat bakımından arı sütünün, esansiyel aminoasit oranı ve serbest aminoasit oranı bakımından ise apilarnil ve ana arı larvasının zengin olduğu görülmektedir (Hryniewicka ve ark., 2016; Mărgăoan ve ark., 2017). Araştırmada saptanan toplam 31 aminoasitten dokuzunun insan vücudu için gerekli olduğu belirlenmiştir. Özellikle tirosin sağlıklı ve düzgün işleyen bir sinir sisteminin gelişmesi ve muhafazası için gerekli olan bir aminoasittir. Vücudun stres ile mücadelesini destekler, bilişsel fonksiyonlar ile hafızayı güçlendirmeye yardımcı olur. Özellikle ana arı larvasında tirosin düzeyinin apilarnilden yaklaşık iki kat daha fazla olduğu saptanmıştır. Kasların gelişmesinde, korunmasında, yaraların iyileşmesinde, alkol bağımlılığını ve tatlı düşkünlüğünü azaltmada, bunamada, bitkinlik, depresyon ve iktidarsızlıkta, zekanın gelişmesinde, bağışıklık sisteminin güçlenmesinde ve glikojen depolarını arttırmada oldukça

faydalı olan glutamik asit ise apilarnilde, ana arı larvası ve arı sütünden daha yüksek bulunmuştur (Mărgăoan ve ark., 2017).

Ana arının ömrünün uzun ve hastalıklara karşı dirençli olmasında saf arı sütü ile beslenmenin önemli etkisi bulunmaktadır. Yang ve ark., (2017) tarafından Çin'de arı sütünün ana arının yaşam süresine etkisinin ortaya konulması, aynı zamanda işçi arıların ömür uzunluğunun artırılmasında izlenecek etken maddenin belirlenmesi ve dozun saptanması amacıyla yürütülen bir çalışmada, arıların %4 lük arı sütü tüketiminin ömür uzunluğuna önemli düzeyde etkisi olduğu belirlenmiştir. Arı sütü proteini (RJP 60) fraksiyonunun, ömür uzunluğuna etki eden aktif protein içerikli maddeleri içerdiği düşünülmektedir.

Erkek arı ve ana arı larvası homojenatlarında en fazla tanımlanan bileşenler serbest aminoasitlerdir. Proteinogenik olmayan amino asitler arasında sarkozin, β -alanin, homoserin, 4-hidroksiprolin, γ -aminobütirik ve piroglütamik asit bulunur. Ana arı larvası içerisindeki serbest ve esansiyel aminoasitlerin bağıl içeriği, erkek arı larvası homojenatından daha yüksektir. Bağıl içeriğin belirgin farklılıkları, homojenatın şeker içerikleri açısından da geçerlidir. Ana arı larva homojenatı az



miktarda fruktoz (%0.4±0.3) ve glukoz (%6.0±0.2) içerirken erkek larvalarında bu içerikler sırasıyla %6.5±1.8 ve %56.7±7.8 düzeyinde bulunmuştur. Son homojenat, az miktarda maltoz ve izomaltoz varlığını da gösterir (%0.9±0.5). Her iki homojenatın özlerindeki alifatik asitler, serbest formdaki oleik, palmitik ve stearik asitler yanı sıra mono- ve digliseridlere bağlanır. Ana arı larvası içerisinde bulunan diğer maddeler, izomerik inositollerin nispeten yüksek içeriği ve ayrıca birçok fizyolojik etkiye sahip nükleosidler, uridin, adenosin ve biyomoleküllerdir (Isidorov ve ark., 2016).

Larvaların Hayvancılıkta Kullanımı

Ana ve erkek arı larvalarının hayvancılıkta yeni kullanılan ürünler olması sebebiyle diğer arı ürünlerine göre kullanımına yönelik az sayıda çalışma yürütülmüştür. Apilarnilin anabolik ve androjenik etkilerinin incelendiği bir çalışmada, 22 ila 42 günlük yaşta etlik piliçlerden oluşan deneme grubuna günde 4 g/broyler/gün apilarnil ve kontrol grubuna oral yoldan aynı miktarda su verilmiştir. Apilarnil grubunda, denemenin 29 ile 35. günleri arasında canlı ağırlık ve yem tüketiminde önemli düzeyde azalma olduğu, ancak 36 ile 42. günler arasında ise canlı ağırlıkta anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Apilarnil verilen etlik piliçlerin 22-42. günlerinde, yemden yararlanma düzeyinin kontrol grubuna göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Apilarnil uygulaması erkek etlik piliçlerde ibik uzunluğu ve sakal genişliğini etkilemektedir. Sonuçlar, apilarnilin androjenik etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur (Yücel ve ark., 2011). Yapılan bir başka çalışmada ise 28 ile 55 gün arasında, erkek ve dişi etlik piliçlere düşük (2.5 g/broiler) ve yüksek (7.5 g/broiler) doz apilarnil uygulaması yapılmış, yüksek doz apilarnil grubunda kan şekeri ve kolesterol düzeylerinin daha düşük olduğu, hayvanların daha az korku-stres yaşadığı bildirilmiştir (Altan ve ark., 2013). Yine apilarnil ekstraktının yaban domuzlarının cinsel işlev bozukluğunu düzenlediği bildirilmiştir. Ekstraktın domuzlara uygulanması, damızlıkların sperma üretkenliğinin nicel ve nitel göstergelerini geliştirdiği, spermatozoada hasar gören akrozom sayısını 2.1 kat azalttığı ve domuzlarda doğurganlığı %76.4 oranında arttırdığı belirlenmiştir (Bolatovna ve ark., 2015).

Larvaların Gıda Olarak Kullanımı

Dünyada böceklerin kimi toplumlarda beslenme düzenlerinde protein kaynağı olarak kullanıldığı bilinmektedir. 2015 yılı itibarıyla 1900'den daha fazla böcek türünün yenilebilir nitelikte olduğu bildirilmiştir. Gıda, ilaç ve tekstil sektörü gibi çeşitli alanlarda böceklerin insan hayatında yer aldığı görülmektedir.

Özellikle gıda sektöründe renklendirici, boya, yenilebilir film ve kaplama olarak koşnil (*Dactylopius coccus*) ve şellak (*Coccus lacca*) gibi böcek ürünleri (E120-karmin ve E904) kullanılmaktadır (Güneş ve ark., 2017). Bazı ülkelerde böceklerin tercihi geleneksel tüketim maddesi olarak görülmesine rağmen gıda endüstrisi ve pazarının getirdiği yeni bir yaklaşım olarak algılanmaktadır. Böceklerin besin olarak tercih nedenleri arasında; düşük yağ içermeleri, protein, karbonhidrat gibi makro moleküller açısından zengin oluşları, vitamin ve mineral kaynağı olarak görülmeleri yer almaktadır (Saruhan ve Tuncer, 2010; Rumpold ve Schluter, 2013). Böceklerin tüketimini etkileyen iğrenme duygusu, böcek tüketimine karşı oluşabilecek risk inancı, tüketiciye sağladığı yarar düşüncesi, yeni tecrübelerle sahip olma arzusu yada gıda neofobisi, yaşadığı coğrafi kültür ve dini inanışlar gibi etmenler insanlara, böceklerin besin kaynağı olarak tüketilme alışkanlığında etkili olmaktadır (Jensen ve ark., 2016). Arılar (*Apis* spp., *Bombus* spp., *Xylocopa* spp., *Trigona* spp., *Vespa*) Asya, Orta ve Güney Afrika, Güney Amerika, Çin, Tayland, Myanmar, Endonezya, Avustralya, Kongo gibi ülkelerde besin olarak doğrudan tüketilmektedir (Martin, 2014). Bal arısı larvalarının ve pupularının protein kalitesi ve miktarı ile sığır eti ile karşılaştırılabilir yüksek besin değeri alternatif bir gıda kaynağı olarak kullanılmasının başlıca nedenleri arasındadır (Van Huis ve ark., 2013). Arıcılıktaki gelişmeler, özellikle arı ürünlerin apiterapide kullanılması, larvaların tüketiminin önemini ortaya koymaktadır. Besin değerleri ile ön plana çıkan larvalar yetersiz beslenme sorunlarını ortadan kaldıracak nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Larvaların İnsan Sağlığına Yönelik Olarak (Apiterapötik) Kullanımı

Apilarnil, uzun yıllardır keşfedildiği Romanya'da sağlık merkezlerinde vücuda enerji verme, yenileme ve psiko-tonik etkisi ile kullanılmaktadır. Kompleks yapıdaki içerikleri (aminoasitler, vitaminler ve mineraller) gliserofosfat kalsiyum ile folik asidin normal metabolizmasını sürdürmesine katkıda bulunur. Protein metabolizmasını uyarmakta, insüline bağımlı diyabeti ve metabolizmada glikozun etkinliğini düzenlemektedir. Antiviral, antimikrobiyal özellikte olup, gonadların hormonal fonksiyonunu ayarlamaktadır. Sperm sayısına ve hareketliliğine katkı sağlamaktadır. Konsantrasyon kapasitesini ve dayanıklılığı artırmakta, çocukların ve gençlerin gelişimini teşvik etmektedir (Gavrilă ve Gavrilă, 2010; Aoşan, 2016).

Kronik hepatopati, hepatik siroz, gastroduodenal ülser, kronik kabızlık, yaşlıların kronik bronşiti ve atrofik rinit tedavisinde kullanılmaktadır. Cilt dokusunu



yenilemekte, keratinizasyonu dengelemekte, besleyici, biyolojik uyarıcı, canlandırıcı etki göstermektedir. Ciltte kırışıklık oluşumunu engellediği için geriatride kullanılmaktadır. Nekahat dönemlerinde, ameliyat sonrası hızlı ve kaliteli iyileşmede destek sağlamaktadır. Nöroloji, nevroz, depresyon, melankoli, somatojenik nevrasteni, epilepsi, enürezis, asteni, yorgunluk, hafıza bozuklukları ve psikolojik rahatsızlıklarda endikedir. Gözde konjonktivit, keratit, kornea ülseri, katarakt tedavisi, romatizmal hastalıklar, göz iltihabı ve glokomda göz içi basıncını azaltmada etkilidir. Ayrıca erkeklere özgü organik veya psişik sterilite, hipospermi, astenospermi, azospermi, libido bozuklukları ve andropoz gibi cinsel problemlerde, da, kadınlarda ise adet öncesi sendrom, primer dismenore, psikojenik amenore, nörovejetatif instabilite gecikmiş ergenlik, menstrüel fonksiyon bozukluğu olan global hipovaryum, anksiyete, menopozla ilişkili nöroendokrin bozukluklarda etkilidir (Strant, 2015; Strant ve ark., 2016; Erdem ve Özkök, 2018).

Apilarnil anabolizan özelliği nedeniyle sporcularda besin takviyesi olarak kullanıldığında kas kütlesinde artış gözlenmiştir. Apilarnil kaslarda glikojen tüketimini arttırması nedeniyle vücutta güçlü katabolik etki göstermektedir. Apilarnil, oksidatif süreçleri uyarıcı güçlü bir enerji sağlayıcıdır. Sonuçlar apilarnilin yoğun katabolik etkisi olan güçlü bir enerji sağlayıcı olarak tanımlanabileceğini bildirilmektedir (Kogalniceanu ve ark., 2010). Bunun yanı sıra, kadınlarda meme ve rahim kanserlerinin onkolojik tedavisi sırasında veya sonrasında, apilarnil kullanımının tedavide olumlu sonuçlar gösterdiğine dair bulgular bildirilmiştir (Anonymous, 2018). Apilarnil nevroz ve stresin tedavisinde, bilişsel performansın iyileştirilmesinde etkili olduğu gibi sınavlarda stresin azaltılması, konuşmada akıcılık kazanılması, kendine güven ve sosyal ağ oluşturma becerisi geliştirmede de yararlanan bir arıcılık ürünüdür (Gavrila-Ardelean ve Olga, 2014; Gavrila-Ardelean ve Gavriela Ardelean, 2017).

Ana arı larvasının terapötik özellikleri hakkında bilgiler oldukça sınırlıdır. Ancak apilarnil beslenme ve apiterapide özellikle son yıllarda çok popüler olduğu gerçeği göz önüne alındığında ana arı larvalarının da

ilginç özellikleri ile apiterapide talep göreceğini tahmin edilmektedir. Romanya'da eski arıcılar bahar ve yaz aylarında soğuk algınlığı ve gribe yakalandıklarında, hastalık bulaşmasını önlemek için ana arı larvasını tüm içeriğiyle tüketmektedirler (Strant, 2016).

Apilarnil ve ana arı larvalarının tüketimi: Apilarnil ve ana arı larvaları hasat sonrasında hızlı soğutulmazsa kolaylıkla bozulabilmektedirler. Bu nedenle hasat edilmelerinin ardından ana arı ve apilarnil larvaları hemen soğuk zincire alınmalı ve +4°C buzdolabı koşullarında saklanmalıdır. Bununla birlikte muhafazasını kolaylaştırmak amacıyla bala da katılması mümkündür. Hazırlanacak bal ve apilarnilin terkihi hastanın fizyolojik durumuna ve hastalığın durumuna göre değişebilmektedir (Strant, 2015; Anonymous, 2018). Apiterapötik ana arı larvaları, bağışıklık, kronik hepatit, inme, kalp rahatsızlıkları, kas hastalıkları için apikokteylerde 2 g/gün olarak kullanılabilceği belirtilmektedir. Yine nörolojik hastalıklar veya kalp problemleri için hastanın durumu göz önüne alınarak hekim tavsiyesi ile 3 g ana arı larvasının 3 gram balla karıştırılarak günlük doz olarak tüketilebileceği ifade edilmektedir. Soğuk algınlığı ve gripde ise 10 g/gün yalnız veya arı sütü ile birlikte alımı söz konusu olabilmektedir (Strant, 2016).

SONUÇ

Apilarnil ve ana arı larvası etkinliklerini ortaya koyan çalışmalar ile giderek artan bir ilgi görmektedir. Arı ürünlerinin hemen hepsi doğru doz ve zamanda kullanılması koşulu ile insan sağlığına olumlu katkı ve destek sağlamaktadır. Son yıllarda bazı sentetik kimyasal ilaçların olumsuz etkilerinin ortaya çıkması insanları doğal ürünlerin kullanımına yöneltmektedir. Arı ürünlerinin sağlıkta kullanımına, nitelikli apiterapötik ürünlere ilgi her geçen gün artmaktadır. Apiterapinin yaygınlaştırılması için ürün çeşitliliğinin arttırılması, ürünlerin kullanım şekil ve dozlarının belirlenip çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla tıp hekimleri, biyologlar, eczacılar, zooteknistler ve gıda mühendislerinin multidisipliner çalışmalarına, işbirliklerine ve daha fazla araştırma yapılmasına gereksinim duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Aletor V A. 1995. Compositional studies on edible tropical species of mushrooms. *Food Chem.* 54, 265-268.
- Altan Ö, B Yücel, Z Açıkgöz, Ç Şeremet, M Kösoğlu, N Turgan, A M Özgönül. 2013. Apilarnil reduces fear and advances sexual development in male broilers but has no effect on growth. *British Poultry Science*, 54(3), 355-361.
- Amza N, M Tamiru. 2017. Insects as an Option to Conventional Protein Sources in Animal Feed: A Review Paper. *Global Journal*

- of Science Frontier Research: D Agriculture and Veterinary Volume 17 Issue 2 Version 1.0 Year. Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896
- Anankware P J, K O Fening, E Osekre, D Obeng-Ofori. 2015. Insects as food and feed: a review. *Int J Agric Res Rev*, 3(1), 143-151
- Anonymous. 2018. Apilarnil un miracol românesc. Erişim Yeri: <https://honeybunny.ro/apilarnil-un-miracol-romanesc/>. Erişim Tarihi. 2.05.2018.



- Aoşan C. 2016. Apitherapy in the daily practice clinical applications. *Apimeditica and Apiquality Forum Rome*, Page:42. November 22-24.
- Balkanska R, I Karadjova, M Ignatova. 2014. Comparative analyses of chemical composition of royal jelly and drone brood. *Bulgarian Chemical Communication*. 46(2): 412-416.
- Bărnuţiu L I. 2013. Biological Properties Evaluation Of The Quality Markers From Royal Jelly And Apilarnil. University Of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Doctoral School Faculty Of Animal Husbandry and Biotechnologies Summary OF PhD Thesis. Cluj Napoca. 55 page.
- Bărnuţiu L I, L A Mărghitaş, D Dezmirean, O Bobiş, C Mihai, C Pavel. 2013. Physico-Chemical Composition Of Apilarnil (Bee Drone Larvae). *Lucrări Ştiinţifice-Seria Zootehnie*, 59:199-202.
- Bolatovna K S, A Rustenov, N Eleuqalieva, T Omirzak, U K Akhanov. 2015. Improving Reproductive Qualities of Pigs Using the Drone Brood Homogenate. *Biol Med (Aligarh)* 7(2): BM-091-15, 3 pages.
- Bruneau E. 2015. First steps for good beekeeping practices-guide for apitherapy products. *Apitherapy Symposium Book of Abstracts* Page:40.
- Çakmak F. 2015. İnsanlar gıda olarak arı tüketebilir mi? Arı ürünleri ve sağlık. *Sidaş Medya Ltd.Şti. İzmir*.
- Erdem B, A Özkök. 2018. Can Food Supplement Produced from Apilarnil be an Alternative to Testosterone Replacement Therapy?. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 45(4), 635-638.
- Gavrila-Ardelean M, M D Olga. 2014. The Use Of Apilarnil Product In The Treatment of Stress and Overworking to Students. *Bothalia Journal*, Pretoria, Africa de Sud, <http://www.bthla-journal.org/search.html>, <http://www.bthla-journal.org/beheer/index.php/archive/part/44/4/1>.
- Gavrila-Ardelean L, M Gavrila-Ardelean. 2017. The Influence of Apilarnil Treatment on Some Aspects of Getting a Job and Social Networking in Young Adults. *Revista de Cercetare si Interventie Sociala*, 57:104-113.
- Gavrila-Ardelean M, L Gavrila-Ardelean .2010. *Neuropsihofiziologie*. Curs, Editura Mirton, Timişoara
- Güneş E, Ü Sormaz, H F Nizamlioglu. 2017. Gıda ve Turizm Sektöründe Böcekler Yer Var mı? Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi Cilt:2 No: 1:63-75.
- Hryniewicka M, A Karpinska, M Kijewska, M J Turkowicz, J Karpinska. 2016. LC/MS/MS analysis of α -tocopherol and coenzyme Q10 content in lyophilized royal jelly, beebread and drone homogenate. *Journal of Mass Spectrometry*, 51(11): 1023-1029.
- Hasegawa M, Y Saeki, Y Sato. 1983. Artificial rearing of some beneficial insects on drone powder and the possibility of their application. *Honeybee Science*, 4:153-156.
- Höffel I. 1983. Residues of heavy metals in bee colonies, 29th Apimondia Congress, Budapest - Hungary. P.233.
- Ilieşiu N V. 1991. *Apilarnil*, Editura Apimondia, Bucuresti.
- Isidorov V A, S Bakier, M Stocki. 2016. GC-MS investigation of the chemical composition of honeybee drone and queen larvae homogenate. *Journal of Apicultural Science*, 60(1): 111-120.
- Jensen, A B, J Evans, A Jonas-Levi O. Benjamin I, Martinez B, Dahle K Foley. 2016. Standard methods for *Apis mellifera* brood as human food. *Journal of Apicultural Research*, 1-28
- Kogalniceanu S, I Lancrajan, G Ardelean. 2010. Changes of The Glucidic Metabolism Determined By The Physical Effort of The Treatment With The Aslavital and Apilarnil. *Jurnal Medical Ardean (Arad Medical Journal)*, 13(3): 33-41.
- Martin D. 2014. *Edible: An Adventure Into the World of Eating Insects and the Last Great Hope to Save the Planet*. New Harvest. 250p.
- Mărgăoan R, L A Mărghitaş, D S Dezmirean, O Bobiş, V Bonta, C Cătană, C I Mureşan, M G Margin. 2017. Comparative Study on Quality Parameters of Royal Jelly, Apilarnil and Queen Bee Larvae Triturate. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science & Biotechnologies*, 74(1):51-58.
- Mateescu, C. 2011. *Apiterapia sau Cum Sa Folosim Produsele Stupului Pentru Sanatate*. ISBN 978-973-9250-90-0
- Payne C L, J Van Itterbeeck. 2017. Ecosystem Services from Edible Insects in Agricultural Systems: A Review. *Insects*, 8(1), 24
- Rumpold B A, O K Schluter. 2013. Nutritional composition and safety aspects of edible insects, *Mol Nutr Food Res*, 57(5), 802-823.
- Saruhan İ, C Tuncer. 2010. Kültürel entomoloji, *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 25(1), 21-27.
- Siriamornpun S, P Thammapat. 2008. Insects as a delicacy and a nutritious food in Thailand. Using Food Science and Technology to Improve Nutrition and Promote National Development. Canada: International Union of Food Science and Technology, 1-11.
- Stângaciu S. 1999. *Apiterapy course notes*. Constanţa Apiterapy Research Hospital, Bucuresti.
- Strant M. 2015. L'Apilarnil un produit exceptionnel. Page; 14-16. Erişim Yeri: http://www.cari.be/medias/abcie_articles/164_produit.pdf
- Strant M. 2016. *Personnal Experiences in Apitherapy*. Cluj Napoca.
- Strant M, A Varadi, C Aoşan. 2016. The APILARNIL and Queen larvae- studies, utilization, doses, clinical cases. Cluj Napoca.
- Stöger L. 2017. Entomophagy in Vienna-a Vision for Our Future? Are the Viennese Ready to Eat Insects. Erişim yeri :http://www.schulentwicklung.at/joomla/images/stories/oekolog/_in_Vienna_a_Vision_for_Our_Future_Leo_Stoeger_2017.pdf
- Topal E, B Yücel, İ Yıldızdal Ç Takma, M Aydın, Ü Karaca 2017. Kiraz Tozlaşmasında Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) ve *Bombus terrestris* (Kimi Davranış Özelliklerinin ve Çevresel Sıcaklık Değişiminin Bitki Fenolojisi ile Verim Üzerine Etkileri. *Hayvansal Üretim*, 58 (2), 24-33
- Topal E, B Yücel, M Kösoğlu. 2015. Arı Ürünlerinin Hayvancılık Sektöründe Kullanımı. *Hayvansal Üretim* 56(2): 48-53.
- Van Huis A, J Van Itterbeeck, H Klunder, E Mertens, A Halloran, G Muir, P Vantomme. 2013. *Edible insects: future prospects for food and feed security* (p. 201). Rome: FAO. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>
- Van Huis A, M Dicke, Joop J A van Loon. 2015. Insects to feed the world. *Journal of Insects as Food and Feed*(1): 3-5.
- Yang W, Y Tian, M Han, X Miao. 2017. Longevity extension of worker honey bees (*Apis mellifera* L.) by royal jelly: optimal dose and active ingredient. *PeerJ*, DOI 10.7717/peerj.318.
- Yücel B, Z Açıkgöz, H Bayraktar, C Seremet. 2011. The effects of Apilarnil (Drone bee larvae) administration on growth performance and secondary sex characteristics of male broilers. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(17): 2263-2266.



Instructions to Authors of Manuscripts for 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:

- a) Application Letter
- b) 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 Zootečni Biliminin tüm alanlarında (temel bilimler, hayvan yetiştiriciliği, hayvan refahı, genetik, biyometri, hayvan besleme ve beslenme hastalıkları, gıda hijyeni ve teknoloğisi 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 verililişi “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 yazılımlıyla (docx format; Word 2007 ve üstü) Times New Roman yazı karakterinde ve tek sütun halinde toplam 20 sayfayı geçmeyecek şekilde, A4 kağına 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 önerilmese 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 yayımlar 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 yayınlanabilmesi 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 Zootekni 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 Zootechnical Society
“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 izin alındığını ve orijinal telif hakkı devri formu ile birlikte Hayvansal Üretim dergisi editörlüğü'ne gönderildiğini garanti ederiz.

Bu belge ile makalenin telif hakkı Zootechnical Society'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 yayınlandığını 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.

