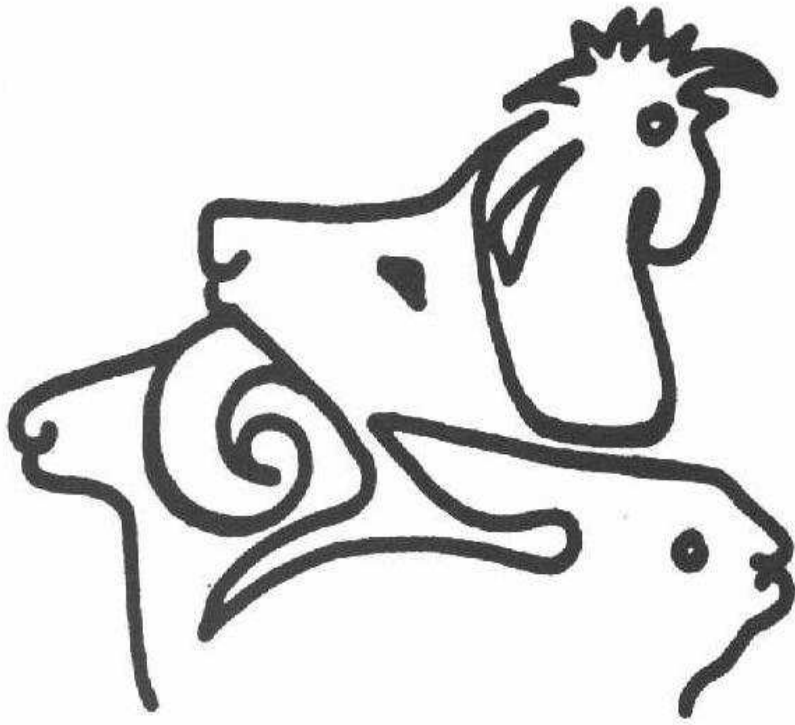


ISSN 1301-9597

HAYVANSAL ÜRETİM

Journal of Animal Production

YIL 2016 CİLT 57 SAYI 2
YEAR VOLUME NUMBER



Ege Zootekni Derneği Yayınıdır
Published by Ege Animal Science Association

ÖNEMLİ UYARI

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

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

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

"**Hayvansal Üretim**" aşağıdaki indekslerce taranmaktadır (This journal is indexed by):

- Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM), 2001
- CAB Abstracts, 2001
- AgBiotechNet, 2001
- Index Copernicus Journal Master List, 2008

HAYVANSAL ÜRETİM

(JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION)

Yıl (Year): 2016 Cilt (Volume): 57 Sayı (Number): 2

Ege Zootekni Derneği Adına Sahibi

(Publisher on Behalf of Turkish Animal Science Association)

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

Dernek Başkanı

Yazı İşleri Sorumlusu ve Baş Editör

(Production Manager and Editor in Chief)

Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ

Yardımcı Editörler

Kanatlı Hayvan Yetiştirme ve Islahı: Prof. Dr. Mustafa AKŞİT
Yemler Bilgisi ve Teknolojisi: Prof. Dr. Hatice BASMACIOĞLU MALAYOĞLU
Genetik: Prof. Dr. Cengiz ELMACI
Biyometri: Prof. Dr. Mehmet Ziya FIRAT
Küçükbaş Hayvan Yetiştirme ve Islahı: Prof. Dr. Mahmut KESKİN
Hayvan Besleme: Prof. Dr. Figen KIRKPINAR
Büyükbaş Hayvan Yetiştirme ve Islahı: Doç. Dr. Erdal YAYLAK

Bilimsel Danışma Kurulu

(Advisory Board in Alphabetical Order of University)

Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN (Adnan Menderes Üniversitesi)
Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN (Ahi Evran Üniversitesi)
Prof. Dr. M. Soner BALCIOĞLU (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Mesut TÜRKOĞLU (Ankara Üniversitesi)
Prof. Dr. Ömer Cevdet BİLGİN (Atatürk Üniversitesi)
Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL (Bingöl Üniversitesi)
Prof. Dr. Feyzi UĞUR (Çanakkale 18 Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Numan ÖZCAN (Çukurova Üniversitesi)
Doç. Dr. Muzaffer DENLİ (Dicle Üniversitesi)
Doç. Dr. Yusuf KONCA (Erciyes Üniversitesi)
Doç. Dr. Şenay SARICA (Gaziosmanpaşa Üniversitesi)
Prof. Dr. Abdullah CAN (Harran Üniversitesi)
Prof. Dr. Adem KAMALAK (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Prof. Dr. Muhittin ÖZDER (Namık Kemal Üniversitesi)
Prof. Dr. Ethem AKYOL (Niğde Üniversitesi)
Prof. Dr. Ahmet GÜLER (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)
Doç. Dr. İsmail DURMUŞ (Ordu Üniversitesi)
Prof. Dr. Muhammet ALAN (Osmangazi Üniversitesi)
Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. Galip BAKIR (Siirt Üniversitesi)
Prof. Dr. Hayati KÖKNAROĞLU (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU (Uludağ Üniversitesi)
Prof. Dr. Turgut AYGÜN (Yüzüncü Yıl Üniversitesi)

Hakem listesi / The referees list

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

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

Hayvansal Üretim dergisi, Ege Zootekni Derneği'nin "yaygın süreli" bir yayınıdır. 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.

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.

Dergi İçin Yazışma Adresi (Correspondence Address):

Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ

Hayvansal Üretim Editörü

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

35100 Bornova, İzmir-TURKEY

Tel (Phone): (232) 311 2917 veya (232) 311 2718 (sekreter) **Fax:** (232) 388 1867

E-posta (e-mail): yavuz.akbas@ege.edu.tr, animalproduction35@gmail.com

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.

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.

Ege Zootekni Derneği Yönetim Adresi:

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

Basımevi:

Rota Tar. Ür. ve Büro Malz. İth. İhr.San. Tic. Ltd. Şti.

63 Sokak No: 1/A Bornova-İZMİR

Tel: 0 (232) 342 23 51

Basım Tarihi: 30.Temmuz.2016

İÇİNDEKİLER (Contents)

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (Research Articles)

Kesim Öncesi Bilinçsizleştirme Akım Seviyesinin Etlik Piliçlerin Karkas ve Göğüs Eti Kalitesi Üzerine Etkisi

İhsan Bülent Helva, Mustafa Akşit

The Influence of Pre-Slaughter Stunning Current Levels on Carcass and Breast Meat Quality of Broilers..... 1

Chemical Compositions and Antioxidant Activities of The Essential Oils of Some Medicinal and Aromatic Plants

Sibel Soyca Önenç, Zümrüt Açıkgöz, Figen Kırkpınar, Tuncay Küme, Çiğdem Şeremet Tuğalay, Özer Hakan Bayraktar

Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerden Elde Edilen Uçucu Yağların Kimyasal Kompozisyonları ve Antioksidan Aktiviteleri..... 7

Farklı Düzeylerde Zeytin Pulpu İlave Edilmiş Karmalarla Yemlenen Etlik Piliçlerin Besi Performansı ve But Eti Yağ Asitleri Kompozisyonu

Ahmet Engin Tüzün, Hayrullah Bora Ünlü

Performance and Fatty Acids Composition of Thigh Meat of Broilers Fed with Diets Supplemented Olive Pulp at Different Levels..... 15

Eşme Kuzularında Geleneksel Yetiştiricilik ve Yoğun Beslemenin Bazı Besi Özellikleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

Sabri Gül, Arzu Demirel

Comparison of the Effects of Traditional Husbandry and Intensive Feeding on Some Fattening Performance Characteristics in Eşme Lambs..... 22

Keçi ve Koyunlarda Tahta, Kauçuk ve Izgara Zemin Tercihi

Serdar Öztürk, Cemil Tölü

Preference of wood, rubber and slatted flooring in goat and sheep..... 28

Parşömen Üretiminde Kalitenin Artırılması

Gökhan Zengin, Çiğdem Kılıçarıslan, Altan Afşar, Bekir Yılmaz, Onur Yılmaz, Arife Candaş Adıgüzel Zengin

The Quality Enhancement of Parchment Production..... 35

DERLEMELER (Reviews)

Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinde Elektronik Tanımlama Sistemlerinin Önemi ve Kullanımı Olanakları

Turgay Taşkın, Yavuz Akbaş, Mehmet Koyuncu, Çağrı Kandemir, A. Behiç Tekin, Nedim Koşum

Importance and Using Possibilities of Electronic Identification Systems in Small Ruminant Production 42

Sığırlarda İçme Suyu Kalitesi ve Suluk Yönetimi

Erdal Yaylak, Musa Yavuz

Drinking Water Quality and Water Management in Cattle..... 57

Kanath Yetiştiriciliğinde Serbest Dolaşımli Sistemde (Free Range) Besleme Teknikleri

Arda Sözcü, Aydın İpek

Poultry Feeding Practices in Free Range System..... 68

Yazım Kuralları..... 75

Instructions for Authors..... 63

Telif Hakkı Devri Formu..... 65

Hakem listesi / The referees list

Hayvansal Üretim hakemli bir dergi olup, 2016 yılı hakem listesi aşağıda sunulmuştur.

Journal of Animal Production is a peer-reviewed journal. 2016 list of referees is given below.

(Alfabetik sıralı / in alphabetical order)

Prof.Dr.Zümrüt AÇIKGÖZ	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir
Yrd.Doç.Dr. Fazlı AKYÜZ	İstanbul Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu İstanbul
Doç.Dr. Ahmet ASLAN	Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İzmir
Dr. Tugay AYAŞAN	Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adana
Yrd.Doç.Dr.Serkan BAKIRCI	Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Aydın
Doç.Dr.Ö.Hakan BAYRAKTAR (2)	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir
Doç. Dr. Mustafa BOĞA (2)	Niğde Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulu Bor-Niğde
Doç. Dr. Canan BÖLÜKBAŞI	Atatürk Ziraat Fakültesi Ziraat Fakültesi Erzurum
Prof.Dr.İbrahim CEMAL (2)	Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Aydın
Yrd.Doç.Dr. Hayrettin ÇAYIROĞLU	Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kırşehir
Prof.Dr.Muhsin DOĞAROĞLU	Emekli Öğretim Üyesi Tekirdağ
Yrd.Doç.Dr.Metin DURU	Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Uşak
Prof.Dr.Serap GÖNCÜ	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adana
Yrd. Doç. Dr. Sabri GÜL	Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hatay
Prof.Dr.Ahmet GÜLER	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Samsun
Prof.Dr. Gürbüz GÜLÜMSER	Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İzmir
Prof.Dr.Mete KARACAOĞLU	Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Aydın
Prof.Dr. Ali KAYGISIZ	Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kahramanmaraş
Doç.Dr. Eylem KILIÇ	Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Uşak
Prof.Dr.Aynur KONYALI	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çanakkale
Prof. Dr. Nuh OCAK	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Samsun
Yrd.Doç.Dr.Sezen OCAK (2)	Niğde Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Niğde
Prof.Dr.Mürsel ÖZDOĞAN (2)	Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Aydın
Prof.Dr.Ahmet ŞAHİN	Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kırşehir
Prof.Dr.Turgay TAŞKIN (2)	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir
Doç. Dr. Ahmet TEKELİ	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Van
Prof.Dr.Osman TORUN	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adana
Prof.Dr.Can UZMAY	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir
Prof.Dr.Servet YALÇIN	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir

Hakemlik yapılan makale sayısı parantez içinde verilmiştir.

Kesim Öncesi Bilinçsizleştirme Akım Seviyesinin Etlik Piliçlerin Karkas ve Göğüs Eti Kalitesi Üzerine Etkisi

İhsan Bülent Helva^{1*}, Mustafa Akşit²

Adnan Menderes Üniversitesi, ¹Çine Meslek Yüksekokulu, ²Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Aydın

*İletişim (correspondence): e-posta bhelva@yahoo.com; Tel: +90 (256) 711 5051; Faks: +90 (256) 711 7054

Gönderim tarihi (Received): 11 Kasım 2015; Kabul tarihi (Accepted): 03 Mayıs 2016

Öz

Bu çalışma, elektrik akımıyla bilinçsizleştirmenin etlik piliçlerin karkas ve göğüs eti kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla ile yürütülmüştür. Piliçleri bilinçsiz hale getirmek için 90, 120 ve 150 mA, 400 Hz pulslanmış doğru akım (pDC) uygulanmıştır. Her bir uygulama için 20 (10♀:10♂), toplamda 60 piliç kullanılmıştır. Piliçlere 4 sn süre ile su banyosunda elektrik akımı uygulanmıştır. Bilinçsizleştirme sırasında her bir piliç için üzerinden geçen gerilim ve vücut direnç değerleri belirlenmiştir. Bilinç kaybından sonra, piliçlerin canlı olup olmadıkları kontrol edilmiş ve kesilmiştir. Kesilen piliçlerde kan kayıpları, karkasta oluşan damar kanamaları, spot lekeler ve kanat kısmına ait kemik kırıkları tespit edilmiştir. Göğüs etinin kalitesi, etin pH'sı (kesildikten 15 d ve 24 saat sonra), su kaybı, pişirme kaybı ve sertliği belirlenerek değerlendirilmiştir. Elektrik akımı değerleri piliçlerin göğüs etinde sadece su kaybı üzerinde etkili olmuştur (P<0.05). Uygulanan 120 mA'lık akım düzeyi piliçlerin göğüs etinde daha düşük su kaybına yol açmıştır. Elektrik akımının incelenen diğer özellikler üzerindeki etkisi önemli bulunmamıştır (P>0.05). Sonuç olarak, bu çalışmada incelenen tüm özellikler dikkate alındığında, etlik piliçlerin kesim öncesi bilinçsizleştirilmesinde pDC 120 mA (400 Hz) akım uygulamasının daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bilinçsizleştirme, yüksek frekans, doğru akım, karkas kusurları, et kalitesi

The Influence of Pre-Slaughter Stunning Current Levels on Carcass and Breast Meat Quality of Broilers

Abstract

This study was conducted to determine the effects of electrical stunning on carcass and breast meat quality of broiler chickens. Broiler chickens were rendered unconscious by using 90, 120 and 150 mA (400 Hz) pulsed direct current (pDC). A total of 60 chickens, 20 (10♀:10♂) for each treatment was used. The electric currents were applied to chickens about 4 sec in water-bath. During stunning, the voltage passing through them and body resistance value for each bird were determined. After losing consciousness, it was controlled if chickens were alive or not and then they were slaughtered. Blood losses, vein bleeding and hemorrhage in carcass, and broken bones on wings were determined in slaughtered chicken. Breast meat quality was evaluated through determining pH (at 15 min and 24 h postmortem), drip loss, cooking loss, and shear force. The electrical current values were effective on only drip loss in breast meat of chickens (P<0.05). The current level of 120 mA caused lower drip loss in chicken breast meat. Effect of the electric current levels on the other studied properties were insignificant (P>0.05). As a result, considering all parameters examined in this study, it was concluded that the applying of pDC 120 mA with a frequency of 400 Hz was more effective for pre-slaughter stunning of broiler chickens.

Keywords: Stunning, high frequency, direct current, carcass defects, meat quality

Giriş

Kanatlıların kesim sırasında göstermiş oldukları tepkileri, hissettikleri acıyı ve korkuyu azaltmak, uygun bir kesim ortamı sağlamak, et kalitesini korumak/iyileştirmek amacıyla gelişmiş ülkelerde kesim öncesi bilinçsizleştirme işlemi uygulanmaktadır (Raj, 1998; McNeal ve ark., 2003). Uygulamanın amacı, bilinç kaybı yaratarak piliçlerin hareketsiz fakat canlı kalmalarını sağlamak ve ölümü kan kaybına bağlı ortaya çıkarmaktır (Anonim, 2004; Raj ve O'Callaghan, 2004).

Piliçlerin kesim öncesi bilinçsizleştirilmesinde su banyolarında elektrik akımı uygulanması kısa sürede etki göstermesi, uygulama kolaylığı ve düşük maliyeti nedeni ile yaygın kullanılmaktadır (Duncan, 2001; Prinz, 2009). Uygulamada kesim hattına asılmış piliçler bilinçsizleştirme kabininde başlarının suya batmasıyla elektrik akımına maruz kalmaktadır (Duncan, 2001). Elektrik akımı piliçlerin kalp ve beyin fonksiyonlarının değişmesine yol açarak bilinç kaybı oluşturmaktadır (Anonim, 2004). Kullanılan elektrik değerleri kesim öncesinde piliçler, sonrasında karkaslar üzerinde farklı

etkiler yaratmaktadır. Özellikle piliçleri daha derin bilinçsizleştiren elektrik değerlerinin hayvan refahı açısından olumlu sonuçlar ortaya koymasına karşın, kesim öncesi hareketsiz görünümleri uygulamada bazı tartışmalara neden olmaktadır. Bilinçsizleştirme uygulamalarında AC ve DC akım, ABD’de 10-28 V, 10-45 mA ve 350–500 Hz, (Bilgili, 1999; Nunes, 2007; Shields ve ark., 2010), AB ülkelerinde ise 70-150 mA ve 50–2000 Hz değerleri kullanılmaktadır (Prinz, 2009). Hayvan başına uygulanacak değerlerin hesaplanmasında Ohm Kanunundan (Gerilim = Akım x Direnç) yararlanılmaktadır. 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). Etkin bir bilinçsizleştirmede uygulanacak en düşük akımın 120 mA olması gerektiği (Gregory ve Wotton, 1990; Raj, 1998; Prinz ve ark., 2010), bu değer üzerindeki uygulamaların karkas kusurlarını artırmadığı bildirilmektedir (Gregory ve Wilkins, 1989a; Wilkins ve ark., 1999). Yüksek frekans değerlerinin piliçlerin refahını olumlu etkilediği ve karkas kusurlarını azalttığı görülmektedir (Goksoy ve ark., 1999; Wilkins ve ark., 1999). Hayvan refahı ve et kalitesi dikkate alındığında uygulanacak AC akımın 100 mA için 200 Hz, 150 mA için 200-400 Hz, 200 mA için 400-1500 Hz, pDC akımda ise aynı değerlerin 1:1 akım/frekans oranı ile uygulanması önerilmektedir (Anonim, 2004). Yüksek frekansın ve pDC akımın ürün kalitesini iyileştirdiği (Barker, 2007), 400 Hz’in üzerindeki frekanslarda ise piliç başına 150 mA’dan daha yüksek değerlerin uygulanması önerilmektedir (Prinz, 2009).

Kesimden sonra ölümün şekillenmesinde akan kan miktarı etkilidir. Uygun bir kesim işleminde canlı ağırlığın en az % 2.5’i kadar kan akmalıdır (Anonim, 2004). Elektrik akımı uygulanarak yapılan bilinçsizleştirme çalışmalarında elektriğin akan kan miktarını azaltan bir etkisinin olduğu yönünde bulgulara rastlanmaktadır (Veerkamp ve De Vries, 1983; Gregory ve Wilkins, 1989b). Kan miktarındaki azalmanın fibrilasyon ile ilişkili olduğu belirtilmektedirler (Goksoy ve ark., 1999). Diğer taraftan elektriğin akan kan miktarını artırdığı yönünde bildirişlerde bulunmaktadır (Papinaho ve Fletcher, 1995; Contreras ve Beraquet, 2001; Ali ve ark., 2007). Ayrıca, pDC akım piliçlerin kalp fonksiyonlarını daha az etkilediğinden daha iyi kan akışı sağlamaktadır (Prinz, 2009). Uygulamalar karkas kalitesi açısından değerlendirildiğinde; yüksek gerilim uygulamaları kemik kırıklarına (Gregory ve Wilkins,

1989a), iç organlarda ve kanat eklemlerinde kanamalara, kırmızı kanat uçlarına (Heath, 1984), göğüs etinde kanamalara (Veerkamp ve De Vries, 1983; Goksoy ve ark., 1999), lades (furcula) kemiği çatlaklarına ve omuz kaslarında tendonların ayrılmasına (Sams, 1996) neden olabilmektedir. Diğer yandan yüksek frekans uygulamaları but, göğüs kanamalarını ve kemik kırıklarını azaltmaktadır (Gregory ve Wotton, 1990). Elektrik akımı piliç etlerinin başlangıç pH’sını etkilemekte (Savenije ve ark., 2002), yüksek voltaj (>65V) piliç etlerinin pH’sını artırmaktadır (Aksit ve ark., 2003). Ayrıca, bilinçsizleştirmede kullanılan elektrik akımı, rigorun erken gelişmesine de yol açmaktadır (Bilgili, 1999). Düşük akım değeri (50mA), yüksek akıma (125 mA) göre piliçlerin göğüs etinde daha düşük pH’ya yol açmaktadır (Papinaho ve ark., 1995; Craig ve ark., 1999). Elektriğin piliçlerin göğüs eti sertliği üzerindeki etkisi konusunda farklı bildirilişler bulunmaktadır. Lee ve ark.(1979) ve Thomson ve ark.(1986) piliç göğüs eti sertliği üzerine elektriğin olumlu etkisinin olduğunu, Raj (2000) ise bu etkinin kesim ile göğüs etinin kemikten ayrılınca kadar geçen süreden kaynaklandığını ileri sürmektedir.

Bu çalışma, etlik piliçlerin bilinçsizleştirilmesine yönelik kesim öncesi pDC 90, 120 ve 150 mA, 400 Hz değerinde elektriğin 4 sn süre ile uygulanmasının piliçlerin bazı karkas kusurları ve et kalite özellikleri üzerinde meydana getireceği etkileri belirlemek amacı ile yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu’nun 07.10.2011 tarih ve 2011/86 sayılı onayına istinaden, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tavukçuluk Tesisleri ve Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada vücut konformasyonları incelenmiş, 41 günlük Ross 308 genotipinde, 2045±291g ağırlığında 60 adet (30♀:30♂) etlik hibrit kullanılmıştır. Kanat numaraları takılı piliçler son sekiz saat süresince aç bırakılmış, kesim öncesinde su kısıtlaması uygulanmamıştır. Çalışmada her birinde 20 etlik piliç bulunan (10♀:10♂) 3 grup oluşturulmuştur. Etlik piliçlerin kesim öncesinde bilinçsizleştirilmesi için uygulanacak olan elektrik değerleri akım sabitleme prensibine göre çalışan pano tarafından üretilmiştir. Canlı olarak tartımları yapılan piliçler askılanmıştır. Askılama sonrasında sakinleşmeleri için beklenen, mekanik düzen aracılığı ile %1 NaCl içeren su banyosuna indirilen piliçlere pDC 400 Hz kare dalga tipindeki (1:1 oranı) akım 90, 120 ve 150 mA düzeylerinde, 4 sn süre ile uygulanmıştır. Bu

sırada osiloskop aracılığı ile (UNI Trend Limited Group, Model UNI-T 2025C) uygulanan değerlerin kontrolü yapılmıştır. Akım uygulanması sırasında “ortalama” volt değerleri okunarak piliçler üzerinden geçen gerilim miktarları ölçülmüştür. Daha sonra piliçlerin ibik, ayak ve korneal reflekslerine göre yaşayıp yaşamadıkları kontrol edilmiştir. Kesim hunilerine aktarılan piliçlerin mekanik olarak soluk borusu, yemek borusu, karotid arter (carotid atery) ve jugular vein damarları kesilmiş ve 3 dakika süre ile kan akışının tamamlanması için beklenmiştir. Kan akışı sırasında akan kanın piliçlerin üzerine bulaşması engellenmiştir. Kesim öncesi ve kan akışı sonrasındaki ağırlıklar tartılarak akan kan oranı (%) hesaplanmıştır. Kesim sonrası tüy yolma ve iç çıkarma işlemi tamamlanan piliç karkaslarında ilk olarak kanama ve kemik kırıkları yönünden kontroller yapılmış ve her bir karkasın farklı açılardan resimleri çekilmiştir (Barker, 2006). Yapılan kontroller ve resimlerin incelenmesi sonucunda, kanatların dip, orta ve uç kısımlarına ait kanamalar (damar, spot ve kırmızı kanat ucu) ve kırıklar tespit edilmiştir (McNeal ve ark., 2003). Göğüs, but, pygostole ve tüy kökü kanamaları da incelenerek karkas kusurları belirlenmiştir. İncelenen karkas kusurları (1:kusur yok, 2:kusur var, 3:oldukça fazla karkas kusuru var) şeklinde kodlanarak veriler elde edilmiştir. Karkas kusurları incelenen piliçlerin sağ göğüs lobundan alınan örneklerde pH ölçümlerinin ilki kesimden sonraki ilk 15 dk içerisinde (pH₁₅), ikincisi, bu örnekler +4°C’de 24 saatini tamamlandığında (pH₂₄) yapılmıştır (Hanna Hi 8424). Göğüs kafesinden ayrılıp ağırlıkları kaydedilen (ilk ağırlık) ve 24 saat boyunca plastik torbalarda +4°C’de bekletilen sol göğüs etleri kurulandıktan sonra tekrar tartılmıştır (son ağırlık). Sol göğüs etinden elde edilen 80g’lık örnekler plastik torbalarda +85°C’de su banyosunda 45 dakika pişirilmiştir. Örnekler soğuduktan sonra kurularak tekrar tartılmıştır (pişirme sonrası ağırlık). Su kaybı ve pişirme kaybı oranları (%) incelenen örneklerin ilk ve son ağırlık değerleri arasındaki farktan yararlanılarak hesaplanmıştır. Piliçlerin sol göğüs lobundan alınan diğer örnekler +85°C’de su banyosunda 45 dakika pişirildikten sonra +24°C’ye soğutulmuştur. Kas liflerine paralel olarak 1x1x4 cm³ boyutlarında kesilen göğüs etlerinin sertlik düzeylerinin belirlenmesinde Warner–Bratzer yöntemi kullanılmıştır. Örneklerin sertliği Zwick / Roell Z 0.5 Test Cihazında TextXpert Versiyon 3.4 programı kullanılarak 40 mm/s bıçak iniş hızı ve %80 kesi ile ölçülmüştür. Her örnek için 3 ölçüm yapılmış ve ortalamaları alınarak kg/cm² cinsinden uygulanan kuvvet belirlenmiştir.

Veriler SPSS paket programının Genel Doğrusal Modelleri arasında yer alan Multivariate yöntemi kullanılarak akım düzeyinin karkas kusurları ve et kalite özellikleri üzerindeki etkileri hesaplanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önemi ise Duncan testi kullanılarak belirlenmiştir (SPSS 18, 2009)

Bulgular

Bilinçsizleştirme işlemi sırasında piliçlerin üzerinden geçen gerilim değerleri (V) belirlendikten sonra uygulanan akım düzeyi dikkate alınarak Ohm Kanununa göre piliçlere ait vücut dirençleri (Ω) hesaplanmıştır. Piliçlerin üzerinden geçen gerilim miktarı ve vücut dirençleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Elektrik akımı uygulanan etlik piliçlerin vücudundan geçen gerilim (V) ve hesaplanan vücut direnç değerleri (Ω)

Özellikler	Elektrik Akımı (mA)		
	90	120	150
Gerilim (V)	70.0	103.0	112.5
Direnç (Ω)	778	858	750

Araştırma bulgularımıza göre piliçlerin üzerinden geçen gerilim uygulanan akım düzeyine bağlı olarak artmıştır. Piliçlerin vücut dirençlerinin 750–858 Ω aralığında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1).

Elektrik uygulamasına bağlı saptanan karkas kusurları ve standart hataları Çizelge 2’de verilmiştir. Kusurların uç ve orta kanat, but ve pygostole kısmında spot ve damar kanaması şeklinde olduğu görülmüştür. Piliçlere uygulanan elektrik değerlerinin karkas kusurları üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Kesim öncesi pDC 400 Hz, 90, 120 ve 150 mA elektrik akımı uygulanan piliçlerden akan kan miktarı ve göğüs eti kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları Çizelge 3’de verilmiştir. Bilinç kaybı yaratmak için uygulanan elektrik akımının piliçlerde ölüme yol açmadığı anlaşılmıştır. Piliçlerden akan kan miktarının %3.27-3.48, göğüs etindeki sertlik değerinin 3.49-3.81 kg/cm² arasında değiştiği görülmektedir. Araştırma bulgularımız piliçlere uygulanan elektrik akımının sadece su kaybı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir ($P<0.05$). En yumuşak göğüs eti ve göğüs etindeki en düşük su kaybının 120 mA uygulamasında, daha fazla kanama miktarının ve yüksek göğüs eti pH’sının 90 ve 120 mA uygulamalarında olduğu belirlenmiştir ($P>0.05$).

Çizelge 2. Elektrikle bilinçsizleştirilmenin etlik piliçlerin karkas kusurları üzerine etkisi*

Özellikler	Elektrik Akımı (mA)				SHO	P	
	90	120	150	Genel			
Uç Kanat	Spot Kanama	1.55	1.45	1.40	1.47	0.07	0.39
	Damar Kanama	1.10	1.15	1.30	1.18	0.05	0.13
	Kemik Kırığı	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-
Orta Kanat	Spot Kanama	1.10	1.25	1.05	1.13	0.04	0.08
	Damar Kanama	1.05	1.05	1.15	1.08	0.04	0.30
	Kemik Kırığı	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-
Dip Kanat	Kemik Kırığı	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-
Göğüs	Spot Kanama	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-
But	Spot Kanama	1.05	1.15	1.00	1.07	0.03	0.08
Pygostole	Kanama	1.35	1.50	1.65	1.50	0.07	0.08
Tüy Kökü	Kanama	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-

SHO: Standart Hata Ortalaması; P: Önemlilik; *1: karkas kusuru yok, 2: karkas kusuru var, 3: oldukça fazla karkas kusuru var

Tartışma ve Sonuç

Piliçlerin vücut dirençleri önceki çalışmalarda elde edilen direnç değerlerinin sınırları içerisinde yer almıştır (Çizelge 1). Bu değerler, Hindle ve ark. (2010) tarafından bildirilen 680–1500 Ω aralığının alt-orta değerlerine yakın bulunurken, Woolley ve ark. (1986) daha yüksek (1000-2600 Ω) vücut direnç değerleri bildirmişlerdir. Piliçlerin vücut dirençlerinin 750-858 Ω aralığında belirlenmiş olması, piliçlere kesim öncesi su kısıtlaması uygulanmamasına, su banyosundaki suyun ve kesilen piliçlerin tüylerinin temiz olmasına bağlanabilir.

Kesim öncesi piliçlere elektrik akımı uygulamasına bağlı olarak meydana gelen karkas kusurlarıyla ilgili literatürde farklı sonuçlara rastlanmaktadır. Elektrik uygulamasının karkas kusurları üzerinde etkili olmadığını ileri süren araştırma sonuçlarının (Gregory ve Wilkins, 1989a; Wilkins ve ark., 1999) yanı sıra, elektrik uygulamalarının karkas kusurlarını artırdığı yönde bulgulara da rastlanmaktadır (Veerkamp ve De Vires, 1983; Heath, 1984; Veerkamp, 1988; Papinaho ve ark., 1995; Raj ve Johnson, 1997; Prinz, 2009). Araştırma bulgularımız uygulanan elektrik akımının

kemik kırıklarına yol açmadığını, karkaslarda meydana gelen kanama kusurlarının uç-orta kanat, but ve pygostole de görüldüğünü ancak, bu kanamaların önemli olmadığını ortaya koymaktadır ($P>0.05$).

Bu çalışmada, piliçlerden akan kan miktarının (%3.27-3.48) önceki çalışmalarda belirlenen değerler yakın ve en az akması gereken miktarın (% 2.5) üzerinde olduğu görülmektedir (Raj ve Johnson, 1997; Ali ve ark., 2007; Helva, 2014). Piliçlerin göğüs etinde saptanan ilk pH değeri ile son pH değerlerindeki değişimin uygulama gruplarında benzer biçimde %13 oranında bir düşüşe neden olduğu belirlenmiştir. Bu durum etin normal olgunlaşma sürecindeki pH düşüşü ile uyumludur. Bu sonuçlar piliç göğüs etindeki pH değişimi üzerine kesim öncesi uygulanan elektrik akımının önemli bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır. Buna karşın piliçlere kesim öncesi uygulanan elektrik akımının göğüs etinin su kaybı üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Piliçlerin göğüs etindeki su kaybı %1.06 ile 120 mA'de en düşük seviyede iken, 90 mA'de %1.89 ile en yüksek değerini almıştır. Literatürde kesim öncesi piliçlere uygulanan elektrik akımının göğüs etinin su kaybı üzerindeki etkisi konusunda herhangi bir çalışmaya

Çizelge 3. Elektrikle bilinçsizleştirilmenin etlik piliçlerin kan kaybı ve göğüs eti kalitesine etkisi

Özellikler	Elektrik akımı (mA)				SHO	P
	90	120	150	Genel		
Akan Kan Miktarı (%)	3.46	3.48	3.27	3.40	0.17	0.62
pH ₁₅	6.73	6.72	6.64	6.70	0.10	0.06
pH ₂₄	5.84	5.87	5.78	5.83	0.10	0.06
Su Kaybı (%)	1.89 ^a	1.06 ^b	1.52 ^{ab}	1.47	0.11	0.01
Pişirme Kaybı (%)	24.03	23.37	24.61	24.00	0.34	0.17
Sertlik(kg/cm ²)	3.81	3.49	3.76	3.69	0.12	0.31

a-b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$); SHO: Standart Hatalar Ortalaması; P: Önemlilik

rastlanmamış olup bu konuda çalışmaların yapılmasına gerekmektedir.

Bu çalışmada elde edilen piliçlerin göğüs eti sertliğinin Craig ve ark.(1999), Contreras ve Beraquet (2001) ve Raj (2000) bildirdiği gibi uygulanan elektrik akımından etkilenmediği ortaya çıkmıştır.

Kesim öncesi piliçlerin bilinçsizleştirilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılan su banyolarında elektrik akımı uygulaması piliç karkaslarında spot ve damar kanama kusurlarına neden olmuş ve bu kusur uygulanan farklı elektrik akımı değerlerinden etkilenmemiştir. Akan kan miktarı beklenen sınırlar içerisinde gerçekleşmiştir. Et kalite özellikleri açısından ise elektrik uygulamasının su kaybı dışında incelenen diğer özellikler üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Göğüs etinde en düşük su kaybı 120 mA uygulamasında görülmüştür. İncelenen tüm özellikler bir arada değerlendirildiğinde kesim öncesi piliçlere 120 mA akım uygulanmasının daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Aksit M, Onenç A, Yalcin S. 2003. A survey on poultry slaughterhouses in Turkey: Incidence of carcass defects and meat quality related stunning voltage. XVIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat, 23-26 September 2003, Saint-Brieuc–Ploufragan, Cotes d’Armor, France, s. 463-468.
- 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.
- Barker R. 2006. The effect of water bath stunning current, frequency and waveform on carcass and meat quality in broilers. MSc Dissertation, University of Bristol, England.
- Barker R. 2007. Electrical water-bath stunning parameters. <http://www.hsa.org.uk/Resources/Electrical%20waterbath%20stunning%20parameters.pdf> (18 Mayıs 2013)
- 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, Papinaho PA. 1999. The effects of ante mortem electrical stunning and post mortem electrical stimulation on biochemical and textural properties of broiler breast meat. Poultry Science 78:490-494.
- Duncan JH. 2001. Animal welfare issues in the poultry industry: Is there a lesson to be learned? Journal Applied Animal Welfare Science 4(3):207-221.
- 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, Wilkins LJ. 1989a. Effect of stunning current on carcass quality in chickens. Veterinary Record 124:530-532.
- Gregory NG, Wilkins LJ. 1989b. Effect of slaughter method on bleeding efficiency in chickens. Journal of the Science of Food and Agriculture 47:13–20.
- Gregory NG, Wotton SB. 1990. Effect of stunning on spontaneous physical activity and evoked activity in the brain. British Poultry Science 31:215–220.
- Heath GE. 1984. The slaughter of broiler chickens. World Poultry Science Journal 40:151-159.
- Helva İB. 2014. Kesim öncesi etlik piliçlerin bilinçsizleştirilmesi için kullanılan farklı frekanslardaki alternatif ve doğru akımın hayvan refahı, karkas kusurları ve et kalitesi üzerine etkileri. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hindle VA, Lambooij A, 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.
- 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/WPSA_2007/16_Lambooij%20Bert.pdf (10 Şubat 2013).
- Lee BY, Hargus LG, Webb EJ, Rickansrud AD, Hagberg CE. 1979. Effect of electrical stunning on post mortem biochemical changes and tenderness in broiler breast muscle. Journal of Food Science 44:1121–1122.

- 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.
- Nunes F. 2007. How to avoid bruising during electrical poultry stunning. <http://www.meatingplace.com/Industry/TechnicalArticles/Details/618> (10 Mayıs 2013).
- 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.
- Papinaho PA, Fletcher DL, Buhr RJ. 1995. Effect of electrical stunning amperage and peri-mortem struggle on broiler breast rigor development and meat quality. *Poultry Science* 74:1533-1539.
- Prinz S. 2009. Electrical stunning of broiler chickens. http://www.cabi.org/AnimalScience/Uploads/File/AnimalScience/additionalFiles/WPSATurku2009/17_eggmeat2009_prinz_PL19.pdf (18 Mayıs 2013).
- Prinz S, Van Oijen G, Ehinger F, Coenen A, Bessei W. 2010. Electroencephalograms and physical reflexes of broiler after electrical water bath stunning using an alternating current. *Poultry Science* 89:1265-1274.
- Raj ABM, Johnson SP. 1997. Effect of the method of killing, interval between killing and neck cutting and blood vessels cut on the blood loss in broilers. *British Poultry Science* 38:190-194.
- Raj ABM. 1998. Welfare during stunning and slaughter of poultry. *Poultry Science* 77:1815-1819.
- Raj ABM. 2000. Stunning and slaughter of poultry. Ed. Mead, GC. *Poultry Meat and Processing*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, s. 65-80.
- 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.
- Sams AR. 1996. Stunning Basics. *Broiler Industry* 59:36-38.
- Savenije B, Schreurs FJG, Winkelman-Goedhart HA, Gerritzen MA, Korf J, Lambooi E. 2002. Effects of feed deprivation and electrical, gas, and captive needle stunning on early post mortem muscle metabolism and subsequent meat quality. *Poultry Science* 81:561-571.
- Shields JS, Park S, Raj ABM. 2010. A critical review of electrical water-bath stun systems for poultry slaughter and recent developments in alternative technologies. *Journal Applied Animal Welfare Science* 13:281-299.
- SPSS, 2009: *Statistical Packages for the Social Sciences 18.0 for Windows*. SPSS Inc., Chicago, USA.
- Thomson JE, Lyon CE, Hamm D, Dickens JA, Fletcher DL, Shackelford AD. 1986. Effects of electrical stunning and hot deboning on broiler breast meat quality. *Poultry Science* 65:1715-1719.
- Veerkamp CH, De Vries AW. 1983. Influence of electrical stunning on quality aspects of broilers. Ed. Eikelenboom G. *Stunning of Animals for Slaughter*. Martinus Nijhoff Publishers, Boston, s:197-212.
- Veerkamp CH. 1988. What is the right current to stun and kill broilers? *Poultry Misset* 4:30-31.
- Wilkins L, Wotton SB, Parkman ID, Kettlewell PJ, Griffiths P. 1999. Constant current stunning effect on bird welfare and carcass quality. *Journal Applied Animal Welfare Science* 8:465-471.
- Woolley SC, Borthwick FJW, Gentle MJ. 1986. Flow routes of electric currents in domestic hens during pre-slaughter stunning. *British Poultry Science* 27:403-408.

Chemical Compositions and Antioxidant Activities of The Essential Oils of Some Medicinal and Aromatic Plants

Sibel Soycan Öneç^{1*}, Zümrüt Açıkgöz², Figen Kırkpınar², Tuncay Küme³,
Çiğdem Şeremet Tuğalay², Özer Hakan Bayraktar²

¹Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, ²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü,

³Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya ve Klinik Biyokimya Bölümü, İzmir

*İletişim (correspondence): e-posta: ssonenc@nku.edu.tr; Tel:+90 (282) 250 2186; Fax: +90 (282) 250 250 9929

Gönderim tarihi (Received): 08 Aralık 2015; Kabul tarihi (Accepted): 05 Şubat 2016

Abstract

The present study was conducted to determine the chemical compositions and antioxidant activities of some essential oils of some medicinal and aromatic plants widely used in feed or food industry. The major compounds of the essential oils of cinnamon, cumin, laurel, mint, oregano, rosemary and sage are cinnamaldehyde propylene glycol acetal (41.50%), cuminaldehyde (44.01%), 1,8 cineole (39.55), (+) pullegon (67.80%), carvacrol (59.03%), 1,8 cineole (30.12%) and (+) camphor (17.15%), respectively. There were significant differences in the antioxidant activities of these essential oils ($P<0.01$). In terms of the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) assay, laurel essential oil (79.00%) demonstrated the highest antioxidant activity, followed by that from cumin (75.98%), oregano (75.81%), mint (69.49%), sage (69.01%), cinnamon (68.83%) and rosemary (63.88%). To conclude, the DPPH free radical scavenging activities of all essential oils from some medicinal and aromatic plant species are significantly greater than those of vitamin E and Trolox ($P<0.01$).

Keywords: Essential oil, chemical composition, antioxidant activity, aromatic plants, spices.

Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerden Elde Edilen Uçucu Yağların Kimyasal Kompozisyonları ve Antioksidan Aktiviteleri

Öz

Bu çalışma yem ve gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan bazı uçucu yağların kimyasal kompozisyonlarının ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Tarçın, kimyon, defne, nane, kekik, biberiye ve adaçayı uçucu yağlarının başlıca bileşenleri sırasıyla cinnamaldehyde propilene glycol acetat (%41.50), cuminaldehyde (%44.01), 1,8 cineole (%39.55), (+) pullegon (%67.80), carvacrol (%59.03), 1,8 cineole (%30.12) ve (+) camphor (%17.15)'dur. Bu uçucu yağların antioksidan aktivitelerinde önemli düzeyde farklılıklar bulunmuştur ($P<0.01$). DPPH yöntemine göre en yüksek antioksidan aktiviteyi defne uçucu yağı (%79.00) göstermiştir. Bunu, kimyon (%75.98), kekik (%75.81), nane (%69.49), ada çayı (%69.01), tarçın (%68.83) ve biberiye (%63.88) uçucu yağları izlemiştir. Sonuç olarak, bazı tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağların DPPH serbest radikal yakalama aktivitelerinin Vitamin E ve Trolox'dan önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$).

Anahtar kelimeler: Uçucu yağ, kimyasal kompozisyon, antioksidan aktivite, DPPH

Introduction

In feed or food industry, synthetic antioxidants such as butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT), *tert*-butylhydroquinone (TBHQ) and propyl gallate (PG) have been widely used to prevent or delay chemical deterioration caused by lipid oxidation. These additives are preferred due to their low cost and high stability over many years. However, consumers are now concerned about the health risks attributed to some of these synthetic antioxidants (namely, BHT and BHA) (Prasad et al., 2009). Thus, natural antioxidants are in high demand because of their

health-enhancing and disease-risk-preventing properties (Su et al., 2007).

Due to their antiviral, antibacterial, antifungal and antioxidant properties, plant essential oils are multifunctional (García et al., 2003; Matan et al., 2006; Sukutta et al., 2008; Reichling et al., 2009). Globally, essential oils are increasingly used as natural antioxidants that limit oxidative degradation of lipids. The antioxidant activity of plant essential oils might be related to the presence of hydroxyl groups on their phenolic compounds (Shahidi and Nacz, 2004). The effectiveness of phenolic compounds in retarding lipid oxidation is mainly due to their free radical scavenging

activity, transition metal-chelating potential and/or singlet oxygen-quenching capacity (Shahidi and Naczki, 2004; Carmona-Jimenez et al., 2014).

In recent years, several *in vitro* and *in vivo* studies have been conducted to determine the antioxidant effects of aromatic plants and spices. Extensive *in vitro* studies on different rosemary, oregano, sage and cumin have been performed (Stefanovits-Bányai et al., 2003; Embuscado 2015). Due to the use of plant extracts in most of these studies, information about the antioxidant activities of plant essential oils is limited.

Various *in vitro* methods have been used to measure and compare the antioxidant activities of aromatic plants and spices. 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging activity is a rapid, simple and inexpensive method and can be applicable to both solid and liquid samples. In addition, this method is not specific to any particular antioxidant component and measures the overall antioxidant capacity of the samples (Carmona-Jimenez et al., 2014).

The present study was conducted to determine the chemical composition and antioxidant activities of cinnamon, cumin, laurel, mint, oregano, rosemary and sage essential oils. The DPPH free radical scavenging activities of these oils were also compared to those of vitamin E and trolox, which were used as reference antioxidants.

Material and Method

Material

In this study, essential oils obtained from cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* L.), cumin (*Cuminum cyminum* L.), laurel (*Laurus nobilis* L.), mint (*Mentha pulegium* L.), oregano (*Origanum onites* L.), rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and sage (*Salvia triloba* L.) were used. These essential oils were obtained from Ege Lokman Botanical Plant Industry Trade Ltd. Company (Kırkağaç, Manisa, Turkey). The herbs used for steam-distilled essential oils were detailed in Table 1.

Method

Tris hydroxymethyl-aminomethane was purchased from Riedel-de Haën (Steinheim, Germany). Hydrochloric acid (HCl), absolute ethanol, Tween-20 and DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) were obtained from Sigma-Aldrich (Steinheim, Germany). Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) was obtained from Fluka Chemie AG (Steinheim, Germany). Water was purified using the Easy Pure RF UV Small Batch Water System (Barnstead, USA).

Components of the essential oil were separated on an HP Agilent 6890 gas chromatograph coupled to an Agilent 5973 mass spectrometer. An HP-Agilent (Nr:19091N-116 Innowax) capillary column (60 m x 0.32 mm, 0.25 µm film thickness) was used directly into the ion source of the MSD. The carrier gas was helium at a constant pressure of 9.05 psi. The oven programming was conducted with an initial temperature of 70°C, a rate of 7°C/minute, a final temperature of 210°C and an injection volume of 1 µL.

In the present study, the chemical compositions of the essential oils of cinnamon, cumin, laurel, mint, oregano, rosemary and sage were identified using gas chromatography–mass spectrometry (GC/MS, HP 6890 GC/5973 MSD) at the Ege University Centre R & D and Pharmacokinetic Applications–Environmental & Food Analysis Laboratories–Food Control Laboratory (Bornova, İzmir, Turkey) according to the United States Pharmacopeia and the National Formulary (USP, 1995).

The free radical scavenging activities of seven essential oils, vitamin E and trolox were determined in accordance with the procedures recommended by Sacchetti et al. (2005). This method involves measuring the scavenging ability of free radicals. This spectrophotometric assay uses the stable radical DPPH as a reagent. DPPH was added into the tubes for analysis as follows: 900 µL of buffer (100 mM Tris-HCl, pH 7.4), 40 µL of solvent (ethanol), 50 µL of emulsifying agent (Tween-20, 0.5%) and 1000 µL of

Table 1. Botanical characteristics of some medicinal and aromatic plants used in the study.

Herbs	Family	Botanical name	Plant part	Collection site
Cinnamon	Lauraceae	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Cortex cinnamomi zeylanici	Seylan
Cumin	Apiaceae	<i>Cuminum cyminum</i>	Fructus cumini cymini	Aksehir
Laurel	Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	Folium lauri nobili	Hatay
Mint	Lamiaceae	<i>Mentha pulegium</i>	Folium pulegi	Mugla
Oregano	Lamiaceae	<i>Origanum onites</i>	Folium origani	Izmir
Rosemary	Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Folium rosmarini	Mersin
Sage	Lamiaceae	<i>Salvia triloba</i>	Folium salviae trilobae	Izmir

colour compound (0.5 mM DPPH). Next, 10 µL of type 1 pure water (resistivity > 0.1 megohm and conductivity <1 µS) was added into the blank tube, 50 µL of trolox was added into the trolox tube, and 10 µL of each essential oil was added into the test tubes. After 70 minutes of incubation in the dark at room temperature, the absorbance at 517 nm was measured against the blank with a visible spectrophotometer. Vitamin E and trolox were used as positive controls. The values are presented as the mean of five analyses. The radical-scavenging activities of the samples, expressed as per cent inhibition of DPPH ($I\%$) were calculated from the absorbance of the blank (A_B) and of the sample (A_A) by following the equation from Carmona-Jimenez (2014).

$$I\% = [(A_B - A_A) / A_B] \times 100$$

where A_B and A_A are the absorbance values of the blank and essential oil solutions checked after 70 minutes, respectively.

The results are expressed as mean \pm standard error (SE) (n=5). Free radical scavenging activities of different essential oils were analysed by one-way ANOVA using the General Linear Model Procedure of SAS (1989). Means were compared using and Dunnett's means test at the 5% significance level.

Results and Discussion

Chemical composition of essential oils

The chemical compositions of the essential oils of cinnamon, cumin, laurel, mint, oregano, rosemary and sage are presented in Table 2.

In our study, it was shown that the major compounds in the essential oil of cinnamon are cinnamaldehyde propylene glycol, cinnamaldehyde and propylene, which amounted to 41.50%, 35.28% and 2.76% of the contents, respectively. Tomaino et al. (2005) determined that the essential oil of cinnamon contains cinnamic aldehyde (67.9%), eugenol (6.72%) and β -caryophyllene (5.03%) at room temperature. In another study, Ünlü et al. (2010) found out that the essential oil from *C. zeylanicum* bark contains (E)-cinnamaldehyde (68.95%), benzaldehyde (9.94%), (E)-cinnamyl acetate (7.44%), limonene (4.42%) and eugenol (2.77%). The level of cinnamaldehyde reported in the present study is lower than that found by Ünlü et al. (2010).

The major compounds in the essential oil of cumin were 44.01% cuminaldehyde, 23.85% *p*-cymene, 8.25% safranal and 8.11% β -pinene. Gachkar et al. (2007) identified the major compounds of the essential oil of *C.*

cyminum as α -pinene, limonene, 1,8-cineole and linalool (29.1%, 21.5%, 17.9% and 10.4 %, respectively). The cuminaldehyde content of the essential oil of cumin defined in the present study is lower than reported by Soyacan-Onenç and Akkan (2009).

In Table 2, it was shown that the essential oil of laurel is especially rich in 1,8-cineole (39.55%), α -terpinyl acetate (21.72%) and terpinen-4-ol (4.38%). Sangun et al. (2007) determined that the essential oil of *L. nobilis* leaves contains 1,8-cineole (46.61-59.94%), α -terpinyl acetate (11.94-25.70%) and terpinen-4-ol (1.82-2.20%). The current level of 1,8-cineole in laurel was lower than that of Sangun et al. (2007) while α -terpinyl acetate content was in line what Sangun et al. (2007) determined. However, the present terpinen-4-ol content was higher than that of Sangun et al. (2007).

In our study, it was found that the essential oil of mint contains (+)-pulegone (67.80%), isomenthone (15.77%), piperitenone (3.91%), piperitone oxide (1.44%) and menthol (1.43%) as the main compounds. The pulegone content of *M. Pulegium* was reported by Stoyanova et al. (2005) as 42.9-45.4% and by El-Ghorab (2006) as 43.5% and piperitone content of the latter study 12.2% as the major compounds. The pulegone content in mint essential oil determined in the present study is higher than that found by Stoyanova et al. (2005) and El-Ghorab (2006). The level of piperitone was lower than that reported by El-Ghorab (2006).

Tomaino et al. (2005) reported that the major components in oregano oil (*Origanum floribundum* Munby) kept at room temperature are carvacrol (48.9%), thymol (5.03%) and *p*-cymene (11.77%). The major components of the essential oil of oregano in this study were carvacrol, thymol, and *p*-cymene (59.03%, 12.04% and 6.37%) respectively. The carvacrol content reported in this study is higher than that reported by Tomaino et al. (2005).

The major components of the essential oil of rosemary were characterised by Gachkar et al. (2007) as piperitone, α -pinene, linalool, 1,8-cineole, camphor, borneol, camphene and bornyl acetate; and by Verma et al. (2010) as camphor, α -pinene, 1,8-cineole, borneol, verbenone, linalool, limonene, *exo*-bornyl acetate, terpinen-4-ol and camphene. Soyacan-Onenç and Akkan (2009) reported that the major components in rosemary essential oil are 1,8-cineole (15-30 and 14.34%), camphor (5-10 and 23.54%) and borneol (10-20 and 26.16%). In our study, the essential oil of rosemary

Table 2. Chemical composition of the essential oils obtained from some medicinal and aromatic plants.

Cinnamon		Cumin		Laurel		Mint	
Compounds	%	Compounds	%	Compounds	%	Compounds	%
Cinnamaldehyde		Cuminaldehyde	44.01	1,8 Cineole	39.55	(+) Pulegon	67.80
propylene glycol acetal	41.50						
Cinnamaldehyde	35.28	p- Cymene	23.85	α - Terpinyl acetate	21.72	Isomenthon	15.77
Propylene glycol	2.76	Safranal	8.25	Terpinen-4-ol	4.38	Piperitenone	3.91
Unidentified	19.66	β - Pinene	8.11	β -Phellandrene	3.70	Piperitone Oxide	1.44
		γ -Terpinene	2.11	p-Cymene	3.43	Menthol	1.43
		Carotol	2.00	α - Pinene	3.16	α - Pinene	1.05
		(-) α - Cedren	1.93	Eugenol metyl ether	3.01	β - Pinene	1.00
		Carvacrol	1.86	β - Pinene	2.80	Piperitone	0.77
		Anethol	1.65	α -Terpineole	2.05	Neomenthol	0.74
		Cuminic Alcohol	1.52	Linalool	1.99	Limonen	0.73
		α - Thujen	0.75	Euganol	1.91	Amyl Vinyl Carbinol	0.55
		Limonen	0.58	Limonen	1.63	Spathulenol	0.49
		α - Terpineole	0.57	Gamma Terpinen	1.62	α -Terpineole	0.34
		p- Cymene-8- ol	0.41	Cis α -Bisabolene	1.09	β -Phellandrene	0.33
		Others	1.24	Others	5.80	Others	0.73
		Unidentified	1.15	Unidentified	2.16	Unidentified	2.91
Total	100		100		100		100
Oregano		Rosemary		Sage			
Compounds	%	Compounds	%	Compounds	%		
Carvacrol	59.03	1,8 Cineole	30.12	(+) Camphor	17.15		
Thymol	12.04	α - Pinene	12.80	1,8 Cineole	14.84		
p-Cymene	6.37	(+)Campher	12.75	β -Thujon	8.01		
Γ - Terpinen	3.86	(+) Borneol	6.38	Caryophyllene	6.53		
Linalool	2.73	Caryophyllene	5.48	α - Humulene	5.98		
(+) Borneol	2.09	Camphene	4.06	(+) Borneol	5.34		
Terpinen-4-ol	1.83	Terpineole	3.99	α - Pinene	5.01		
B-Caryophyllene	1.67	p-Cymene	2.81	Carvacrol	3.71		
B- Bisabolene	1.58	(+)-Limonen	2.33	Camphene	3.60		
A-Terpinen	1.24	L-Bornylester	1.79	Viridiflorol	3.37		
Sabinen	1.03	Carvacrol	1.61	L-Bornylester	3.26		
α - Humulene	0.83	Linalool	1.49	α - Thujon	3.10		
α - Thujon	0.74	β - Pinene	1.16	α - Pinene	2.20		
α - Terpineol	0.65	Myrcen	1.04	p-Cymene	2.12		
Others	4.47	Others	8.42	Others	10.957		
Unidentified	0.32	Unidentified	3.43	Unidentified	4.77		
Total	100		100		100		

mainly comprised 1,8-cineole (30.12%), α -pinene (12.80%), (+) camphor (12.75%), (+) borneol (6.38%) and caryophyllene (5.48%), respectively. Similar to our findings, Fu et al. (2007) reported that the major components of the essential oil of this plant are 1,8-cineole (48.5 and 27.23%), α -pinene (15.4 and 19.43%) and camphor (10 and 14.26%). As shown in Table 2, (+)

camphor, 1,8-cineole, β -thujone, caryophyllene, α -humulene, (+) borneol and α -pinene are the major compounds in the essential oil of sage, at 17.15, 14.84, 8.01, 6.53, 5.98, 5.34 and 5.01%, respectively. Soycan-Onenç and Akkan (2009) reported that the major components of the essential oil of *S. triloba* are 1,8-cineole (34.40%), camphor (18.40%), camphene

(8.80%), α -pinene (7.90%), borneol, α -terpinyl acetate (4.80%) and β -pinene (4.40%).

Antioxidant activity of essential oils and vitamin E

The DPPH free radical scavenging activities in the essential oils of cinnamon, cumin, laurel, mint, oregano, rosemary and sage are shown in Table 3.

Table 3. DPPH-free radical scavenging activities of the essential oils and vitamin E ($X \pm SE$).

The source of essential oils	Inhibition, %
Medicinal and aromatic plants	
Sage	69.01 \pm 0.30 ^c
Rosemary	63.88 \pm 1.29 ^d
Laurel	79.00 \pm 0.54 ^a
Oregano	75.81 \pm 1.65 ^b
Cumin	75.98 \pm 1.16 ^b
Mint	69.49 \pm 1.47 ^c
Cinnamon	68.83 \pm 0.88 ^c
Control substances	
Vitami E	22.08 \pm 0.85 ^f
Trolox	28.79 \pm 0.57 ^e
Probablity (<i>P value</i>)	0.0001

^{a-f}: Means within a column with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

There were significant differences in the free radical scavenging activities between essential oils investigated in this study ($P < 0.01$). Among the investigated essential oils, laurel had the highest free radical scavenging activity at 79 \pm 0.54%, while rosemary essential oil showed the lowest free radical scavenging activity at 63.88 \pm 1.29%. The difference in inhibition between the essential oil of cumin (75.98 \pm 1.16%) and that of oregano (75.81 \pm 1.65%) was not statistically significant. A similar situation was found for the essential oils of mint, sage and cinnamon; inhibition levels of these essential oils were 69.49 \pm 1.47%, 69.01 \pm 0.30% and 68.83 \pm 0.88%, respectively. The free radical scavenging activities of trolox and vitamin E were determined to be 28.79 \pm 0.57% and 22.08 \pm 0.85%.

In this study, the highest DPPH free scavenging activity was found for the essential oil of laurel, which contains approximately 40% 1,8-cineole. In accord with our findings, Politeo et al. (2006) also found that the essential oil of *L. nobilis* (with a major component of 1,8-cineole) showed strong antioxidant activity.

The essential oil of cumin (75.98 \pm 1.16%) demonstrated the next highest antioxidant activity (Table 3). Lu et al. (2011) found that *C. cyminum* extract has low antioxidant capacity (18.12%). This result was probably

due to the low total phenolic content of the cumin extract used (9.00 \pm 0.15 mg GAE/g DW) in their study.

While the essential oil of oregano had similar DPPH inhibition levels to the essential oil of cumin, showing significantly higher antioxidant activity than those of mint, sage, cinnamon and rosemary.

DPPH inhibition of the essential oil of mint was significantly higher than that of the essential oil of rosemary only (Table 3). In a previous study, Mata et al. (2007) determined that water extracts of *M. spicata* and *M. pulegium* (IC₅₀=5.7 and 8.9 μ g/ml, respectively) have higher DPPH radical scavenging activities than the ethanol extracts of these species (IC₅₀=65.2 and 24.9 μ g/ml, respectively), the water and ethanol extracts of *R. officinalis* (IC₅₀=37.3 and 36.0 μ g/ml respectively) and BHT (IC₅₀=15.7 μ g/ml). Kamkar et al. (2010) found that water and methanol extracts from *M. pulegium* have similar free radical scavenging activities to BHT but higher free radical scavenging activities than the essential oil of *M. pulegium*. These researchers noted that the lower antioxidant activity in the essential oil of *M. pulegium* could be due to the lower rate of presence of different antioxidants in the essential oil.

In our study, it was found that the essential oil of sage had a significantly higher DPPH inhibition level than the essential oil of rosemary. Dorman et al. (2003) determined that there was no difference in the DPPH radical scavenging activities between the aqueous extracts of *R. officinalis* and *S. officinalis* (IC₅₀=236.5 μ g/ml and 265.8 μ g/ml, respectively). These plants' extracts showed greater anti-radical effects than that from the aqueous extract of *O. vulgare* (IC₅₀=335 μ g/ml).

This study showed that the highest anti-radical activity was in the essential oil of laurel, which contains approximately 40% 1,8-cineole. Many essential oils isolated from various plant species belonging to different genera contain relatively high amounts of oxygenated monoterpenes such as borneol, borneol acetate, camphor, carvone, 1,8-cineole, linalool, linalool acetate, limonene oxide, menthol, menthone, terpinen-4-ol, α -terpineol (Kotan et al. 2007), which has demonstrated poor ability of inhibiting oxidation (Cherrat et al. 2014). This high antioxidant activity in the essential oil of laurel can be attributed to the presence of monoterpene hydrocarbons, which was the α -terpinyl acetate (21.72%).

Prasad et al. (2009) reported that the DPPH radical scavenging activities of cinnamon leaf extracts from

five species increased with increasing concentration, and the highest DPPH radical scavenging activity was observed in *C. zeylanica* (92.1%) at 100 µg/ml. Moreover, in the studies carried out by Muchuweti et al. (2007), Dudonné et al. (2009) and Lu et al. (2011) *C. zeylanica* extract showed a high antioxidant capacity, with mean values of 84.43, 92 and 87.45%, respectively, for DPPH inhibition. It was hypothesised that the DPPH radical scavenging activities of cinnamon species may result from the hydrogen-donating ability of phenols and flavonoids (Prasad et al., 2009). The DPPH inhibition levels for cinnamon reported by these authors are greater than we determined in our study. The discrepancy in the results may be due to the use of extracts instead of essential oils in these four studies. In addition, the type of extracting solvent might affect the antioxidant activities of spices and herbs, as reported by Su et al. (2007).

Among the examined essential oils, it was determined that the lowest antioxidant capacity was found for the essential oil of rosemary (Table 3). In an earlier study carried out by Sacchetti et al. (2005), it was observed that the DPPH free radical scavenging activity of the essential oil of *R. officinalis* was lower than that of the essential oil of *T. vulgaris* and approximately two times higher than that of trolox. The inhibition values for the essential oil of rosemary essential oil were similar to each other.

The major components of the essential oil of rosemary (1,8-cineole, camphor, camphene, borneol, borneol acetate, linalool, limonene, α -pinene, piperitone, verbenone) were different from those of rosemary extracts (carnosol, carnosic acid, rosmanol, rosmarinic acid, naringin, hispidulin, cirsimaritin, caffeic acid, vanillic acid, apigenin) (Luis and Johnson, 2005). Carnosol, carnosic acid and rosmarinic acid were the most active antioxidant components (Wei and Ho, 2006), while 1,8-cineol, α -pinene, camphor and verbenone are the most active antimicrobial components (Moghtader and Afzali, 2009) in rosemary. In our study, the essential oil of rosemary rich in 1,8-cineole (30.12%) content exhibited the lowest antioxidant activity, which supports the above statements.

Conclusion

In this study, chemical compositions and *in vitro* antioxidant activities of essential oils in some medicinal and aromatic plants widely used in food or feed industry were investigated. The DPPH radical scavenging activities of the essential oils were ranked as followings:

laurel > cumin \approx oregano > mint \approx sage \approx cinnamon > rosemary. It is important that these results could be checked by further *in vivo* studies, especially for the feed industry, in terms of defining the availability of essential oils.

Acknowledgement

This study was funded by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (Project number TOVAG-106 O 621).

References

- Carmona-Jimenez Y, Garcia-Moreno MV, Igartuburu JM, Barroso CG. 2014. Simplification of the DPPH assay for estimating the antioxidant activity of wine and by-products. *Food Chemistry* 165:198-204.
- Cherrat L, Espina L, Bakkali M, Pagan R, Laglaoui A. 2014. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of *Mentha pulegium*, *lavandula stoechas* and *Satureja calamintha* Scheele essential oils and evaluation of their bactericidal effect in combined processes. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 22:221-229.
- Dorman HJD, Peltoketo A, Hiltunen R, Tikkanen MJ. 2003. Characterisation of the antioxidant properties of de-odourised aqueous extracts from selected Lamiaceae 200 herbs. *Food Chemistry* 83:255-262.
- Dudonné S, Vitrac X, Coutière P, Woillez M, Mérillon J-M. 2009. Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, Sod, and ORAC assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57:1768-1774.
- El-Ghorab AH. 2006. The chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil from Egypt and its antioxidant activity. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 9:183-195.
- Embuscado ME. 2015. Spices and herbs: Natural sources of antioxidants-a mini review. *Journal of Functional Foods* 18:811-819. doi:10.1016/j.jff.2015.03.005.
- Fu Y, Zu Y, Chen L, Shi X, Wang Z, Sun S, Efferth T. 2007. Antimicrobial activity of clove and rosemary essential oils alone and in combination. *Phytotherapy Research* 21:989-994.
- Gachkar L, Yadegari D, Rezaei MB, Taghizadeh M, Astaneh SA, Rasooli I. 2007. Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Food Chemistry* 102:898-904.
- García CC, Talarico L, Almeida N, Colombres S, Duschatzky C, Damonte EB. 2003. Virucidal activity of essential oils from aromatic plants of San Luis, Argentina. *Phytotherapy Research* 17:1073-1075.

- Kamkar A, Javan AJ, Asadi F, Kamalinejad M. 2010. The antioxidative effect of Iranian *Mentha pulegium* extracts and essential oil in sunflower. Food and Chemical Toxicology 48:1796-1800.
- Kotan R, Kordali S, Çakır A. 2007. Screening of antibacterial activities of twenty-one oxygenated monoterpenes. Zeitschrift für Naturforschung C 62:507-513.
- Lu M, Yuan B, Zeng M, Chen J. 2011. Antioxidant capacity and major phenolic compounds of spices commonly consumed in China. Food Research International 44:530-536.
- Luis JC, Johnson CB. 2005. Seasonal variations of rosmarinic and carnosic acids in rosemary extracts. Analysis of their in vitro antiradical activity. Spanish Journal of Agricultural Research 3(1):106-112.
- Mata AT, Proença C, Ferreira AR, Serralheiro MLM, Nogueira JMF, Araújo MEM. 2007. Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of five plants used as Portuguese food spices. Food Chemistry 103:778-786.
- Matan N, Rimkeeree H, Mawson AJ, Chompreea P, Haruthaithansan V, Parker M. 2006. Antimicrobial activity of cinnamon and clove oils under modified atmosphere conditions. International Journal of Food Microbiology 107:180-185.
- Moghtader M, Afzali D. 2009. Study of the antimicrobial properties of the essential oil of rosemary. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences 5(3):393-397.
- Muchuweti M, Kativu E, Mupure CH, Chidewe C, Ndhlala AR, Benhura MAN. 2007. Phenolic composition and antioxidant properties of some spices. American Journal of Food Technology 2(5):414-420.
- Prasad KN, Yang B, Dong X, Jiang G, Zhang H, Xie H, Jiang Y. 2009. Flavonoid contents and antioxidant activities from Cinnamomum species. Innovative Food Science and Emerging Technologies 10:627-632.
- Politeo O, Jukić M, Miloš M. 2006. Chemical composition and antioxidant activity of essential oils of twelve spice plants. Croatica Chemica Acta 79(4):545-552.
- Reichling J, Schnitzler P, Suschke U, Saller R. 2009. Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral, and cytotoxic properties-An Overview. Forschende Komplementärmedizin 16:79-90.
- SAS, 1989. SAS/STAT User's Guide AS/STAT User's Guide (Release 6.03 Edition) SAS Institute Inc, Cary, NC, USA.
- Sacchetti G, Maietti S, Muzzoli M, Scaglianti M, Manfredini S, Radice M, Bruni R. 2005. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. Food Chemistry 91:621-632.
- Sangun MK, Aydın E, Timur M, Karadeniz H, Çalışkan M, Özkan A. 2007. Comparison of chemical composition of the essential oil of *Laurus nobilis* L. Leaves and fruits from different regions of Hatay, Turkey. Journal of Environmental Biology 28(4):731-733.
- Shahidi F, Naczki M. 2004. Phenolics in food and nutraceuticals. CRC Press LLC, 2000 N.W. Corporate Blvd., Boca Raton, Florida 33431. Print ISBN 1-58716-138-9.
- Stefanovits-Bányai É, Tulok MH, Hegedüs A, Renner C, Varga IS. 2003. Antioxidant effect of various rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) clones. Acta Biologica Szegediensis 47:11-113.
- Su L, Yin J-J, Charles D, Zhou K, Moore J, Yu L. 2007. Total phenolic contents, chelating capacities, and radical-scavenging properties of black peppercorn, nutmeg, rosehip, cinnamon and oregano leaf. Food Chemistry 100: 990-997.
- Sukutta U, Haruthaithansan V, Chantarapanont W, Dilokkunanant U, Suppakul P. 2008. Antifungal activity of clove and cinnamon oil and their synergistic against postharvest decay fungi of grape in vitro. Kasetsart Journal (Natural Science) 42:169-174.
- Soycan-Onenç S, Akkan S. 2009. The effects of some aromatic plants on rumen volatile fatty acids. V. National Animal Nutrition Congress 30 September-3 October Çorlu-Tekirdağ, p. 202-207.
- Stoyanova A, Georgie V, Kula J, Majda T. 2005. Chemical composition of the essential oil of *Mentha pulegium* from Bulgaria. Journal of Essential Oil Research 17:475-477.
- USP, 1995. The U.S. Pharmacopeia National Formulary. USP 23 NF 18, p.1755.
- Tomaino A, Cimino F, Zimbalatti V, Venuti V, Sulfaro V, De Pasquale A, Saija A. 2005. Influence of heating on antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. Food Chemistry 89:549-554.
- Ünlü M, Ergene E, Vardar-Ünlü G, Sivas-Zeytinoğlu H, Vural N. 2010. Composition, antimicrobial activity and in vitro cytotoxicity of essential oil from *Cinnamomum zeylanicum* Blume (*Lauraceae*). Food Chemistry Toxicology 48:3274-3280.
- Verma RS, Sashidhara KV, Yadav A. 2010. Essential oil composition of 'blue flower rosemary' (*Rosmarinus officinalis* L.) from subtropical India. Acta Pharmaceutica Scientia 52:427-430.

Wei G-J, Ho C-T. 2006. A stable quinone identified in the reaction of carnosol, a major antioxidant in rosemary, with 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical. *Food Chemistry* 96:471-476.

Farklı Düzeylerde Zeytin Pulpu İlave Edilmiş Karmalarla Yemlenen Etlik Piliçlerin Besi Performansı ve But Eti Yağ Asitleri Kompozisyonu

Ahmet Engin Tüzün^{1*}, Hayrullah Bora Ünlü²

¹Adnan Menderes Üniversitesi Koçarlı Meslek Yüksekokulu, Aydın

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

* İletişim (correspondence): e-posta: atuzun@adu.edu.tr; Tel: +90 (256) 772 7348/115; Faks: +90 (256) 772 7460

Gönderim tarihi (Received): 08 Ekim 2015; Kabul tarihi (Accepted): 25 Haziran 2016

Öz

Bu çalışma Aydın yöresinde yeni teknoloji ile elde edilen zeytin pulpunun etlik piliç karmasında mısır yerine farklı düzeylerde ilave edilmesinin etlik piliçlerin performans ve but eti yağ asidi kompozisyonuna etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Toplam 480 adet bir günlük yaşta karışık cinsiyette etlik piliç (Ross 308) civcivi kullanılmıştır. Denemede başlatma (0-21. Gün) ve bitirme (22-42. Gün) dönemi olmak üzere sırasıyla % 22 ve 20 ham protein, 3000 ve 3100 kcal ME/kg içeren iki farklı karma kullanılmıştır. Her iki dönem karmasına da sırasıyla % 0 (0ZP), 5 (5ZP), 10 (10ZP) ve 15 (15ZP) düzeyinde zeytin pulpu (ZP) mısır yerine ilave edilmiştir. Dolayısıyla civcivler 4 tekerrürlü 4 muamele grubuna tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Deneme süresince (42. Günlük yaşa kadar) toz yem ve su serbest olarak verilmiştir. Etlik piliç karmalarında farklı düzeylerde zeytin pulpu kullanımı CAA'nı kuadratik olarak azaltmış ($P<0.05$), YT ve YYO üzerinde ise istatistiki olarak önemli bir etkisi olmamıştır ($P>0.05$). Etlik piliç karmalarında zeytin pulpu kullanımı but eti toplam doymuş yağ asitleri (SFA) ve toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) miktarını kübik olarak azaltmıştır ($P<0.05$). Toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) miktarını ise kübik olarak artırmıştır ($P<0.05$). Piliç eti kalitesi ve insan sağlığı açısından etlik piliç karmalarında zeytin pulpu kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kanatlı, zeytin sanayi yan ürünü, performans, yağ asidi

Performance and Fatty Acids Composition of Thigh Meat of Broilers Fed with Diets Supplemented Olive Pulp at Different Levels

Abstract

The aim of this study was to determine the effect of performance and fatty acids composition of thigh meat of broilers by addition of olive pulp (obtained by new technology from Aydın region) for diet supplement instead of corn. A total of 480 unsexed one-day-old broiler chicks (Ross 308) were used in the experiment. The chicks were fed by diet containing 22 % CP and 3000 kcal/kg ME ort he (0-21 d) starter period and 20 % CP and 3100 kcal/kg ME ort he (22-42 d) finisher period. Both diets were supplemented with 0, 5, 10 and 15 % the level olive pulp (ZP) instead of corn. Therefore 4 replicates chicks were randomly distributed into 4 treatment groups. The study was lasted of 42 days and mash feed and water were offered ad libitum throughout the experiment.

In the end of experiment, the treatments were as quadratic significantly effect the BWG, but FI and FCR treatments were not significantly effected ($P<0.05$). The addition of olive pulp (5, 10 and 15 %) to diet significantly as cubic decreased total saturated fatty acid (Σ SFA) and total monounsaturated (MUFA) in the thigh muscle. However, the addition of olive pulp (5, 10 and 15 %) to diet significantly as cubic increased total polyunsaturated fatty acid (Σ PUFA) in thigh muscle. ort he quality of chicken meat the olive pulp in broiler feeds may be used was concluded.

Keywords: Broiler, olive cake, performance, thigh muscle fatty acid composition

Giriş

Hayvansal üretimde girdi maliyetlerini azaltmak amacı ile tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de son yıllarda alternatif ve yerel kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik çalışmalarda artış olmuştur. Bu amaçla değerlendirilmeye alınan yem kaynaklarının başında meyve ve sebze işleme sanayi yan ürünleri veya posaları gelmektedir. Zeytinyağı üretiminin önemli yan

ürünlerinden birisi olan zeytin pulpunun (ZP) da hayvan beslemede alternatif yem kaynağı olarak kullanılabileceği düşünülmektedir (Abo-Omar, 2005; El-Hachemi ve ark., 2007; Ghasemi ve ark. 2014). Zeytin pulpu; pirininin çekirdek fraksiyonlarının ayıklanmasından sonra geriye kalan kısım olarak tanımlanmaktadır (Abo-Omar, 2005). Bu kaynağa olan ilgi, içerdiği yağ ve protein miktarı ile yağ asitleri ve amino asit kompozisyonundan kaynaklanmaktadır

(Doymaz ve ark., 2004; El-Hachemi ve ark., 2007). Nitekim zeytin pulpu işleme metodu ve çekirdeğin uzaklaştırma durumuna bağlı olarak %10-35 nem, %6-15 yağ, %7-13 protein, %32-42 karbonhidrat, %27-42 selüloz ve %3-8 kül içermektedir (Doymaz ve ark., 2004).

İnsan diyetine giren hayvansal ve bitkisel ürünlerin yağ ve yağ asitleri kompozisyonu insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle son yıllarda tüketici isteğine uygun yağ asitleri kompozisyonuna sahip hayvansal ürünlerin elde edilmesi üzerinde durulmaktadır. Bu amaçla insan sağlığı açısından belirli yağ asidi kompozisyonuna sahip yağ kaynaklarının kanatlı ürünlerinin yağ asitleri kompozisyonun düzenlemedeki etkinlikleri araştırılmıştır (Crespo ve Esteve-Garcia, 2001; Erenner ve ark. 2007). Zeytin pulpu, kanatlılar ve insanlar için esansiyel olan yağ asitleri; oleik asit (% 62.4), linoleik asit (% 18.2), palmitoleik asit (% 2.7) ve linolenik asit (% 1.1) bakımından zengindir (El-Hachemi ve ark., 2007). Gerek makro besin maddeleri (yağ ve protein) gerekse esansiyel besin maddeleri içeriği ile zeytin pulpu, etlik piliçler için alternatif yem kaynağı olma yanında, bu hayvanlardan elde edilen ürünlerin miktar ve kalitesini arttırmak ve düzenlemek amacıyla kullanılabilir.

Dolayısıyla bu çalışmanın amacı Aydın yöresinde yeni teknoloji ile elde edilen zeytin pulpunun etlik piliçlerde besi performansı ve but eti yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisinin olup olmadığını belirlemektir.

Materyal ve Metot

Adnan Menderes Üniversitesi Koçarlı Meslek Yüksekokulu Kanatlı Ünitesinde yürütülen bu çalışmada günlük yaşta ve karışık cinsiyette 480 adet etlik piliç civcivi (Ross 308) kullanılmıştır. Civcivler her birinde 30 hayvan olan 4 tekerrürlü 4 muamele grubuna tesadüfi olarak dağıtılmıştır.

Denemede kullanılan yem ham maddeleri ve zeytin pulpu ticari firmalardan satın alınmıştır. Deneme karmaları, aynı birimdeki karma yem ünitesinde hazırlanmıştır. Bu amaçla muamele gruplarını da oluşturan başlatma (1-21. Gün) ve bitirme (21-42. Gün) dönemleri için 4 farklı karma hazırlanmıştır. Birinci karma (kontrol) zeytin pulpu içermezken (0ZP), diğer üç karmaya sırasıyla % 5 (5ZP), % 10 (10ZP) ve % 15 (15ZP) düzeylerinde mısır yerine zeytin pulpu ilave edilmiştir. Tüm karmalar, NRC (1994)'deki besin madde değerlerine göre izokalorik ve izonitrojenik olarak hazırlanmıştır (Çizelge 1).

Ticari bir işletmeden alınan 1 günlük etlik piliç civcivleri canlı ağırlıkları dijital hassas terazi ile tespit edildikten sonra (49.50±1 g), altlıklı yer bölmelerine rastgele dağıtılmıştır. Hayvanlara toz formdaki yem ve su serbest olarak verilmiştir. Kırkiki günlük yaşa kadar sürdürülen denemede kümes içi iklim şartları; sıcaklık civcivlerin kümese geldiği ilk gün 33 °C'ye ayarlanmış, 22. Günde 23 °C olacak şekilde kademeli olarak azaltılmıştır ayrıca deneme süresince günlük ölçülen kümes içi nem oranı ortalaması ise % 63.22 olmuştur. Hayvanların canlı ağırlıkları ve verilen yem haftalık yapılan ölçümler ile belirlenmiş ve elde edilen değerlerden yemden yararlanma oranı (YYO) hesaplanmıştır.

Yağ Asitleri Analizi

But etinde yağ asitleri analizi Aydın Ticaret Borsası Gıda Kontrol Laboratuvarında yapılmıştır. Bu amaçla, deneme sonunda (42. Günlük yaşta), her bir tekrürden 2 adet piliç (1 erkek ve 1 dişi) olmak üzere toplam 32 hayvanın but etinden yağ asitleri analizi için numuneler alınmıştır.

Alınan numunelerin öncelikle metilleştirme işlemi (ISO-5509, 1978) ile yağların organik çözücülere aktarılması sağlanmıştır (Folch ve ark. 1957). Daha sonra gaz kromatografik analizler HP (Hewlett Packard) Agilent marka, HP 6890 N model, FID (Flame Ion Detector, alev iyon dedektör) dedektörlü otomatik injektörlü GC ile gerçekleştirilmiştir.

Gaz Kromatografik analizler için şartlar Ledoux ve ark. (2005)'nin kullandığı metodun modifiye edilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Gaz kromatografın gaz akış hızları; hidrojen: 45 ml/dk, kuru hava: 400 ml/dk ve taşıyıcı gaz olarak kullanılan helyum: 1 ml/dk olarak ayarlanmıştır. Analiz için metilleştirilmiş yağ asidi numunelerinden 1µl GC'ye enjekte edilmiştir.

Yağ asidi metil esterleri standartları Nu-Check Prep. Inc. USA, Sigma-Aldrich ve Accu firmasından elde edilmiştir. Standartın bağıl alıkonma zamanları (relative retention time) gaz kromatografi cihazında analizlenerek belirlenmiştir. Böylece elde edilen standartların bağıl alıkonma zamanları yardımı ile kromatogramlardaki piklere karşılık gelen yağ asitlerinin hangileri olduğu belirlenmiştir. Üç tekrarlı olarak elde edilen kromatogramlardaki piklerin yüzde (%) alanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak çizelge halinde verilmiştir.

Denemelerden elde edilen verilerin istatistiki analizi SPSS (2014) istatistik paket programı kullanılarak tek yönlü ANOVA yapılmıştır.

Çizelge 1. Deneme rasyonlarının hammadde ve hesaplanmış besin madde kompozisyonları (%)

Hammadde	0-21.gün				22-42.gün			
	0ZP	5ZP	10ZP	15ZP	0ZP	5ZP	10ZP	15ZP
Mısır	52.62	45.90	39.00	32.00	58.92	52.17	45.25	38.35
Soya küspesi (%47.6)	38.60	39.04	39.60	40.20	33.00	33.53	34.06	34.60
Zeytin pulpu	-	5.0	10.00	15.00	-	5.00	10.00	15.00
Bitkisel yağ	4.5	5.82	7.18	8.63	4.7	6.00	7.40	8.80
Mermer tozu	1.21	1.22	1.20	1.15	1.00	0.95	0.90	0.90
DCP	1.97	1.91	1.90	1.88	1.55	1.53	1.56	1.51
Tuz	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Vit-min premiksi ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
L-Lisin	0.24	0.24	0.24	0.24	0.06	0.04	0.04	0.04
DL-Metiyonin	0.26	0.27	0.28	0.30	0.17	0.18	0.19	0.20
Hesaplanmış besin madde kompozisyonu								
ME, kcal/kg ²	3002	3001	3001	3006	3101	3100	3102	3104
Kuru madde	88.02	89.63	90.82	91.93	88.45	89.32	90.56	91.22
Ham protein	22.0	22.0	22.0	22.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Ham yağ	6.7	8.0	9.8	11.5	7.1	8.6	10.2	11.9
Ham selüloz, %	2.5	3.6	4.7	5.8	2.5	3.6	4.7	5.8
Ca, %	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9
Kullanılabilir P, %	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
Metiyonin	0.51	0.51	0.51	0.52	0.42	0.42	0.42	0.42
Lisin	1.44	1.43	1.43	1.43	1.12	1.10	1.09	1.09
Met+Sistin	0.96	0.95	0.94	0.95	0.82	0.81	0.80	0.80

0ZP:Mısır-Soya esaslı kontrol rasyonu, 5ZP: %5 zeytin pulpu içeren rasyon, 10ZP: %10 zeytin pulpu içeren rasyon, 15ZP:%15 zeytin pulpu içeren rasyon

¹ Rasyonun her kilogramı: Vit A 12 000 IU, Vit D3 1 500 IU, Vit E 30 mg, Vit K3 5 mg, Vit B1 3 mg, Vit B2 6 mg, Vit B6 5 mg, Vit B12 0.03 mg, Folik asit 0.75 mg, Kalsiyum D- pantotenat 10 mg, D – Biotin 0.075 mg, Kolin Klorid 375 mg, Nikotin Amid 40 mg, Mangan 80 mg, Demir 40 mg, Çinko 60 mg, Bakır 5 mg, İyot 0.4 mg, Kobalt 0.1 mg, Selenyum 0.3 mg ve Antioksidan 10 mg içermektedir.

²Denemede kullanılan karma yemlerin metabolik enerji (ME) düzeyleri TSE (1991)'deki gibi hesaplanmıştır.

Grup ortalamaların karşılaştırılması Scheffe testi uygulanarak, gruplar arası değişimin yapısı ise polinomiyal kontrastlar ile incelenmiştir. Muameleler arasındaki farklılıklar P<0.05 düzeyinde anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

Performans

Farklı düzeylerde zeytin pulpu içeren karmalarla yemlenen etlik piliçlerin canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT) ve yemden yararlanma oranları (YYO) Çizelge 2'de verilmiştir. Başlangıç döneminde (0-21. Gün) canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi bakımından 0ZP, 5ZP ve 10ZP grupları arasında farklılık bulunmazken, 15ZP muamelesi 0ZP ile karşılaştırıldığında linear olarak daha düşük canlı ağırlık artışına (76.53 g) ve kuadratik olarak daha düşük yem tüketimine (98.71 g) sahip olmuştur (P<0.05). Bu dönemde yemden yararlanma oranı bakımından 0ZP, 5ZP ve 15ZP grupları arasında farklılık bulunmazken, 10ZP muamelesi 0ZP muamelesi ile karşılaştırıldığında kuadratik olarak daha düşük yemden yararlanma

oranına (0.09) sahip olmuştur (P<0.05). Bitirme döneminde (22-42. Gün) 5ZP grubunun canlı ağırlık artışı 0ZP grubundakinden kübik olarak daha yüksek (127.51 g) bulunurken (P<0.05), diğer gruplar arasında canlı ağırlık artışı bakımından istatistiki farklılık bulunmamıştır (P>0.05). Deneme sonu (0-42.gün) toplam canlı ağırlık artışı bakımından 5ZP grubunun canlı ağırlık artışı, 0ZP ve 15ZP grubunun canlı ağırlık artışından kuadratik olarak daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Gerek bitirme döneminde (22-42.gün) ve gerekse deneme sonu (0-42. Gün) yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine bu denemede incelenen zeytin pulpu düzeylerinin önemli bir etkisi olmamıştır (P>0.05).

Yağ Asitleri

Zeytin pulpunun etlik piliçlerin but eti yağ asidi kompozisyonunu önemli derecede etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 3; P<0.05). Karma yemde artan zeytin pulpu düzeyine bağlı olarak; but eti toplam doymuş yağ asitleri (SFA) miktarı ve toplam SFA

Çizelge 2. Deneme gruplarının canlı ağırlık artışı (CAA, g), yem tüketimi (YT, g) ve yemden yararlanma oranlarına (YYO, g YT/g CAA) ait değerler

	Rasyonlar					SEM	P	L ^{***}	Q	C
	0ZP ^{**}	5ZP	10ZP	15ZP						
Baş.CA	49.25	49.69	49.75	49.38	1.28	0.728	-	-	-	
0-21.Gün										
CAA (g)	844.64 ^{a*}	848.62 ^a	837.44 ^a	768.11 ^b	13.47	0.004	*	-	-	
YT (g)	1313.65 ^a	1267.31 ^{ab}	1233.86 ^{ab}	1214.94 ^b	21.12	0.030	-	*	-	
YYO	1.56 ^a	1.50 ^{ab}	1.47 ^b	1.58 ^a	0.03	0.038	-	*	-	
22-42.Gün										
CAA (g)	1355.17 ^b	1482.68 ^a	1394.34 ^{ab}	1435.08 ^{ab}	23.46	0.014	-	-	*	
YT(g)	2989.66	3065.35	3050.97	2981.72	57.28	0.659	-	-	-	
YYO	2.48	2.34	2.41	2.33	0.07	0.390	-	-	-	
0-42.Gün										
CAA (g)	2149.56 ^b	2281.61 ^a	2182.03 ^{ab}	2153.81 ^b	28.74	0.023	-	*	-	
YT (g)	4303.30	4332.66	4284.83	4196.66	70.03	0.571	-	-	-	
YYO	2.13	2.04	2.06	2.09	0.04	0.488	-	-	-	

^{a,b}: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. Önem Düzeyi; P<0.05

^{**}0ZP:Mısır-Soya esaslı kontrol rasyonu; 5ZP: %5 zeytin pulpu içeren rasyon; 10ZP: %10 zeytin pulpu içeren rasyon; 15ZP:%15 zeytin pulpu içeren rasyon

^{***}L:Linear;Q:Kuadratik;C:Kübik

içerisinde sırasıyla en yüksek orana sahip palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0) ve miristik asit (C14:0) miktarı kübik olarak azalmış (P<0.05); pentadesilik asit (C15:0), margarik asit (C17:0) ve araşidik asit (C20:0) miktarı ise kuadratik olarak artmıştır (P<0.05).

Karma yemde artan zeytin pulpu düzeyine bağlı olarak; but eti toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) miktarı ve toplam MUFA içerisinde en yüksek orana sahip oleik asit (C18:1n9) miktarı kübik olarak (P<0.05); miristoleik asit (C14:1n5) ve palmitoleik asit (C16:1n7) miktarı ise linear olarak azalmıştır (P<0.05).

Karma yemde artan zeytin pulpu düzeyine bağlı olarak; but eti toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve toplam PUFA içerisinde en yüksek orana linoleik asit (C18:2n6), eikosadienoik asit (C20:2n6), eikosatrienoik asit (C20:3n3) miktarı kübik olarak artmıştır (P<0.05). Ayrıca linolenik asit (C18:3n3) linear olarak, γ -linoleik asit (C20:3n6) ise kübik olarak azalmıştır (P<0.05).

Karma yeme farklı düzeylerde zeytin pulpu ilavesi but eti toplam yağ oranını önemli seviyede etkilememiştir (P>0.05). Ancak karma yemde artan zeytin pulpu düzeyine bağlı olarak but eti toplam n6 yağ asitleri ve toplam doymamış yağ asitleri miktarı kübik olarak artar iken (P<0.05), toplam SFA ve toplam n3 yağ asitleri kübik olarak, toplam n3/n6 oranı ise linear azalmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Rabayaa ve ark. (2001) ve Abo Omar ve ark. (2003) etlik piliç karmalarında zeytin pulpunun 50 g/kg ile 100

g/kg arasındaki düzeylerde kullanımının etlik piliçlerin performans değerlerinde olumsuz etki yaratmayacağını bildirmişlerdir. Zangeneh ve Torki (2011), Ghasemi ve ark. (2013) da yumurta tavuğu karmalarında değişen düzeylerde zeytin pulpu kullanımının yumurta üretimi, yem değerlendirme oranı ve yumurta kalitesi açısından olumsuz bir etki yaratmadığını bildirmişlerdir. Zeytin pulpunun yüksek ham selüloz seviyesi ve bünyesinde bulunan nişasta olmayan polisakaritler gibi anti besleme faktörlerinin varlığı zeytin pulpunun kanatlı karmalarında kullanımını sınırlayıcı faktörlerdir (Daud ve Jarvis 1992, Abo-Omar et al. 2003). Ancak mevcut çalışmada zeytin pulpunun performans parametreleri üzerinde olumsuz bir etkisi olmamıştır. Bu durumun muhtemel nedeni karma yeme ilave edilen zeytin pulpu düzeyinden kaynaklanmış olabilir.

Mevcut araştırmada performans değerleri ile ilgili diğer önemli husus ise; deneme gruplarının deneme sonu toplam canlı ağırlık artışının Ross 308 etlik piliçlerin performans standartlarının altında gözlemlenmesidir. Başlangıç dönemi (0-21. gün) canlı ağırlık artışı Ross 308 etlik piliç performans standartları ile benzemektedir. Ancak bitirme dönemi (22-42. gün) deneme gruplarının canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme oranı Ross 308 etlik piliç performans standartlarından düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun muhtemel nedeni bitirme döneminin yüksek yaz sıcaklıklarına denk gelmiş olması olabilir. Mevcut çalışma ile; Cooper ve Washburn (1998), Al-Fataftah ve Abu-Dieyeh (2007), Rosa ve ark (2007), Gharib ve ark

Çizelge 3. Deneme gruplarına ait but eti yağ asidi kompozisyonu (%)

Yağ Asidi	0ZP**	5ZP	10ZP	15ZP	SEM	P	L***	Q	C
C14:0	0.36 ^{a*}	0.28 ^b	0.38 ^a	0.29 ^b	0.014	0.001	-	-	*
C15:0	0.051 ^c	0.059 ^{bc}	0.071 ^a	0.064 ^{ab}	0.003	0.001	-	*	-
C16:0	19.42 ^a	16.51 ^b	17.44 ^b	13.67 ^c	0.261	0.001	-	-	*
C17:0	0.12 ^b	0.13 ^{ab}	0.15 ^a	0.14 ^{ab}	0.006	0.009	-	*	-
C18:0	7.05 ^a	5.62 ^b	6.85 ^a	5.57 ^b	0.143	0.001	-	-	*
C20:0	0.080 ^b	0.091 ^{ab}	0.109 ^a	0.105 ^a	0.005	0.003	-	*	-
ΣSFA	27.21 ^a	22.84 ^c	25.60 ^b	20.06 ^d	0.313	0.001	-	-	*
C14:1n5	0.084 ^a	0.064 ^a	0.063 ^a	0.030 ^b	0.006	0.001	*	-	-
C15:1n5	0.010	0.014	0.018	0.019	0.003	0.116	-	-	-
C16:1n7	3.49 ^a	2.85 ^b	2.36 ^b	1.72 ^c	0.147	0.001	*	-	-
C17:1n8	0.13 ^b	0.17 ^{ab}	0.17 ^{ab}	0.20 ^a	0.017	0.054	-	-	-
C18:1n9	38.05 ^b	37.59 ^b	39.55 ^a	35.45 ^c	0.184	0.001	-	-	*
C20:1n9	0.27 ^a	0.25 ^a	0.14 ^b	0.23 ^{ab}	0.025	0.005	-	*	-
ΣMUFA	42.14 ^a	41.10 ^b	43.00 ^a	37.84 ^c	0.239	0.001	-	-	*
C18:2n6	28.91 ^c	34.22 ^b	31.05 ^b	40.38 ^a	0.377	0.001	-	-	*
C18:3n6	0.61 ^a	0.67 ^a	0.43 ^b	0.65 ^a	0.036	0.001	-	-	*
C18:3n3	0.30 ^a	0.28 ^a	0.28 ^a	0.23 ^b	0.009	0.001	*	-	-
C20:2n6	0.14 ^b	0.17 ^{ab}	0.15 ^{ab}	0.18 ^a	0.011	0.021	-	-	*
C20:3n6	0.21 ^a	0.22 ^a	0.15 ^b	0.17 ^{ab}	0.015	0.009	-	-	*
C20:3n3	0.25 ^{ab}	0.31 ^a	0.15 ^b	0.30 ^a	0.033	0.010	-	-	*
ΣPUFA	30.40 ^c	35.85 ^b	32.20 ^b	41.91 ^a	0.407	0.001	-	-	*
Toplam Yağ, %	15.59	15.54	16.03	15.97	0.339	0.643	-	-	-
Σn3	0.54 ^{ab}	0.58 ^a	0.43 ^b	0.53 ^{ab}	0.031	0.010	-	-	*
Σn6	29.86 ^c	35.27 ^b	31.77 ^b	41.38 ^a	0.398	0.001	-	-	*
Σn3/Σn6	0.020 ^a	0.018 ^{ab}	0.013 ^b	0.013 ^b	0.001	0.001	*	-	-
ΣDoymuş	27.21 ^a	22.84 ^c	25.60 ^b	20.06 ^d	0.313	0.001	-	-	*
ΣDoymamış	72.54 ^d	76.95 ^b	74.20 ^c	79.74 ^a	0.314	0.001	-	-	*

^{a-d}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. Önem Düzeyi: P<0.05.

**0ZP:Mısır-Soya esaslı kontrol rasyonu; 5ZP: %5 zeytin pulpu içeren rasyon; 10ZP: %10 zeytin pulpu içeren rasyon; 15ZP: %15 zeytin pulpu içeren rasyon.

SFA: Doymuş yağ asidi, MUFA: Tekli doymamış yağ asidi, PUFA: Çoklu doymamış yağ asidi.

***L:Linear; Q:Kuadratik; C:Kübik.

(2008), Quinteiro-Filho ve ark. (2010)'nın deneme periyodu sırasında sıcak stresinin canlı ağırlık kazancı ve yem değerlendirme oranında azalmaya neden olabileceğini bildirdikleri çalışmalar ile uyum içindedir.

İnsan diyetine giren hayvansal ve bitkisel ürünlerin yağ ve yağ asitleri kompozisyonu insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Crespo ve Esteve-Garcia, (2001), Du ve Du, (2002), Erener ve ark. (2007)'i kanatlı hayvanlardan elde edilen ürünlerin yağ asitleri kompozisyonunun karma yem yağ asitleri kompozisyonuna benzer olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada karma yemde artan zeytin pulpu düzeyi ile but eti palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), palmitoleik asit (C16:1n7) ve toplam doymuş

yağ asitleri miktarı azalmış, linoleik asit (C18:2n6), toplam n6 ve toplam çoklu doymamış yağ asitleri miktarı artmıştır (P<0.05). İnsan diyetlerinde doymuş yağ asitleri; vücutta yağ birikimi ve kilo alımına neden olmakta (Altunkaynak ve Özbek, 2006) ve kanın yağ oranını ve LDL kolesterol düzeyini yükselttiği, ateroskleroz ve diyabete eğilimi artırdığı bildirilmektedir. Kalp damar hastalıkları risk faktörlerinin iyileştirilmesinde doymuş yağların tüketiminin azaltılması ve alınan doymuş yağ miktarının toplam enerjinin %7'sinden az olması gerektiği bildirilmektedir (Samur, 2006). Ayrıca linoleik asit tüketiminin plazma LDL düzeylerinde azalma ve HDL düzeylerinde artış ile ilişkili olduğu bildirilmiştir

(Parthasarathy ve ark., 1990; Perez-Jimenez ve ark., 1999). Son yıllarda sadece plazma kolesterol seviyesi değil fakat plazma trigliserit seviyesinin de kronik kalp hastalıklarında önemli risk faktörü oluşturduğunun bildirilmesinden sonra n3 grubu yağ asitleri de önemli olmaya başlamıştır (Yazgan ve ark. 2007). Mevcut çalışmada; etlik piliç karmalarında %5 düzeyinde zeytin pulpu ilavesi but eti n3/n6 yağ asitleri oranını kontrol grubuna göre önemli seviyede etkilemeksizin but eti linoleik asit (C18:2n6) miktarını kontrol grubuna göre önemli seviyede artırmıştır (P<0.05).

Sonuç olarak; etlik piliç karmalarında zeytin pulpu kullanımı CAA'nı kuadratik olarak azaltmış (P<0.05), YT ve YYO üzerinde istatistiki olarak önemli bir etkisi olmamıştır (P>0.05). Etlik piliç karmalarında zeytin pulpu kullanımı insan sağlığı açısından önemli linoleik asit (C18:2n6) ve n3 grubu yağ asitleri miktarını kübik olarak artırmış (P<0.05), doymuş yağ asitleri palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0) miktarını ise kübik olarak azaltmıştır (P<0.05). Piliç eti kalitesi açısından etlik piliç karmalarında zeytin pulpu kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu araştırma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: KOMYO:14002. Teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Abo-Omar JM. 2005. Carcass composition and visceral organ mass of broiler chicks fed different levels of olive pulp. *Journal Islamic University Gaza (Series of Natural Studies and Engineering)* 13(2):175-184.
- Abo-Omar JM, Ottoman RA, Abu Baker BM, Zaazaa A. 2003. Response of Broiler chicks to a high olive pulp diet supplemented with two antibiotics. *Agricultural Sciences* 30(2):137-142.
- Abd El-Samee LD, Hashish SM. 2011. Olive cake in laying hen diets for modification of yolk lipids. *Journal of Agricultural Sciences Technology* 1(A):415-421.
- Al-Fataftah AA, Abu-Dieyeh ZHM. 2007. Effect of chronic heat stress on broiler performance in Jordan. *International Journal of Poultry Science* 6(1):64-70.
- Altunkaynak B, Özbek E. 2006. Obezite nedenleri ve tedavi seçenekleri. *Van Tıp Dergisi* 13(4):138-142.
- Crespo N, Esteve-Garcia E. 2001. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. *Poultry Science* 80(1):71-78.
- Crespo N, Esteve-Garcia E. 2002. Dietary polyunsaturated fatty acids decrease fat deposition in

separable fat depots but not in the remainder carcass. *Poultry Science* 81(4):512-518.

- Cooper MA, Washburn KW. 1998. The relations of body temperature to weight gain, feed consumption and feed utilization in broilers under heat stress. *Poultry Science* 77:237-242
- Daud MJ, Jarvis MC. 1992. Mannans of oil palm kernels. *Phytochemistry* 31:463-464.
- Du M, Du A. 2002. Effect of dietary conjugated linoleic acid on the growth rate of live birds and on the abdominal fat content and quality of broiler meat. *Poultry Science* 81(3):428-433.
- Doymaz I, Görel O, Akgün NA. 2004. Drying characteristics of the solid by-product of olive oil extraction. *Biosystems Engineering* 88(2):213-219.
- El-Hachemi A, El-Mecherfi KE, Benzineb K, Saidi D, Kheroua O. 2007. Supplementation of olive mill wastes in broiler chicken feeding. *African Journal of Biotechnology* 6(15):1848-1853.
- Erener G, Ocak N, Garipoğlu AV. 2007. The influence of dietary hazelnut kernel oil on the performance and fatty acid composition of broilers. *Journal of Science Food Agriculture* 87:689-693.
- Folch J, Lees M, Sloane-Stanley GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry* 226:497-509.
- Ghasemi R, Torki M, Ghasemi HA, Zarei M. 2014. Single or combined effects of date pits and olive pulps on productive traits, egg quality, serum lipids and leucocytes profiles of laying hens. *Journal of Applied Animal Research* 42(1):103-109.
- Gharib HBA, Desoky AA, El-Menawey MA. 2008. The role of photoperiod and melatonin on alleviation of the negative impact of heat stress on broilers. *International Journal of Poultry Science* 7(8):749-756.
- ISO-International Organization for Standardization. 1978. Animal and vegetable fats and oils – preparation of methyl esters of fatty acids. ISO. Geneva, Method ISO5509, pp.1-6.
- Ledoux M, Chargigny JM, Darbois M, Soustre Y, Sebedio JL, Laloux L. 2005. Fatty acid composition of French butters, with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers. *Journal of Food Composition and Analysis* 18:409-425.
- NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. Ninth revised edition. National academy press, Washington D.C.
- Quinteiro-Filho WM, Ribeiro A, Ferraz-de-Paula V, Pinheiro ML, Sakai M, Sá LR, Ferreira AJ, Palermo-Neto J. 2010. Heat stress impairs performance parameters, induces intestinal injury, and decreases

- macrophage activity in broiler chickens. *Poultry Science* 89(9):1905-1914.
- Parthasarathy S, Khoo JC, Miller E. 1990. Low density lipoprotein rich in oleic acid is protected against oxidative modification: implications for dietary prevention of atherosclerosis. *Proceedings of the National Academy of Science* 87(10):3894-3898.
- Perez-Jimenez F, Castro P, Lopez-Miranda J. 1999. Circulating levels of endothelial function are modulated by dietary monounsaturated fat. *Atherosclerosis* 145(2):351-358.
- Rabayaa E, Abo-Omar JM, Othman RA. 2001. Utilization of olive pulp in broiler rations. *An-Najah University Journal for Research* 15:133-144.
- Rosa PS, Faria Filho DE, Dahlke F, Vieira BS, Macari M, Furlan RL. 2007. Performance and carcass characteristics of broiler chickens with different growth potential and submitted to heat stress. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 9(3):181-186.
- Samur G. 2006. *Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme*. ISBN: 975-590-181-7 Sinem Matbaacılık, Ankara.
- SPSS. 2014. *Statistical Packages of Social Sciences*. Version 10. USA.
- TSE. 1991. *Hayvan yemleri- metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (Kimyasal Metot)*. Türk Standartları Enstitüsü. TS 9610. UDK 636.085. Ankara.
- Zangeneh S, Torki M. 2011. Effects of B-Mannanase supplementing of olive pulp-included diet on performance of laying hens, egg quality characteristics, humoral and cellular immune response and blood parameters. *Global Veterinaria* 7(4): 391-398.
- Yazgan O, Cufadar Y, Olgun O. 2007. *Biyokimyaya Giriş*. Basılmamış ders notu.
- Zarei M, Ehsani M, Torki M. 2011. Productive performance of laying hens fed wheat-based diets included olive pulp with or without a commercial enzyme product. *African Journal of Biotechnology* 10(20):4303-4312.

Eşme Kuzularında Geleneksel Yetiştiricilik ve Yoğun Beslemenin Bazı Besi Özellikleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

Sabri Gül^{1*}, Arzu Demirel²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 31034 Antakya-Hatay

²Demre Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, Antalya

*İletişim (correspondence): e-posta: sabrigul@gmail.com; Tel: +90 (533) 549 0697; Faks: +90 (326) 245 5832

Gönderim tarihi (Received): 08 Şubat 2016; Kabul tarihi (Accepted): 21 Mart 2016

Öz

Bu araştırmada, Eşme kuzularının geleneksel ve entansif koşullarda bazı besi özellikleri tespit edilmiştir. Deneme materyali 171 baş kuzu 15 günü alıştırma olmak üzere 75 gün süre ile besiyeye tabi tutulmuştur. Çalışmada, ortalama besi başı canlı ağırlıkları besi grubunda 19.7 ± 0.53 kg, mera grubunda 23.2 ± 0.37 kg; ortalama besi sonu canlı ağırlıkları ise besi grubunda 38.7 ± 1.04 kg, mera grubunda ise 40.5 ± 0.58 kg olarak bulunmuştur. Besi grubu toplam 19.0 kg canlı ağırlık kazancı elde ederken mera grubu 17.3 kg canlı ağırlık kazanmıştır. Entansif besi yapılan grupta 1 kg canlı ağırlık kazancı için tüketilen yem miktarı ortalama 3.8 kg olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak kuzu besisinde meranın kullanımının yoğun besiyeye göre daha verimli olacağı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Eşme kuzusu, geleneksel yetiştiricilik, kuzu besisi, besi gücü

Comparison of the Effects of Traditional Husbandry and Intensive Feeding on Some Fattening Performance Characteristics in Eşme Lambs

Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of some traditional husbandry and intensive breeding of Eşme lambs on some fattening characteristics. The experiment was carried out with 171 lambs. The experiment lasted for 75 d of which consisted of 15 days as trial period. Initial weights for intensive feeding and grazing group were 19.7 ± 0.53 kg and 23.2 ± 0.37 kg, respectively whereas final weights were 38.7 ± 1.04 kg and 40.5 ± 0.58 kg, respectively. Average weight gain for intensive feeding and grazing group were 19.0 kg, and 17.3 kg, respectively. Feed conversion rate was 3.8 kg for intensive feeding group. To conclude, we can state that grazing system would be more productive for fattening practices.

Keywords: Eşme lamb, traditional husbandry, lamb fattening, fattening performance

Giriş

Dünyada ve ülkemizde, tarıma uygun olmayan mera ve otlaklar, hayvansal üretim ile insan beslenmesinde elzem olan hayvansal proteinlere dönüştürülmektedir. Ülkemizin coğrafi yapısı, iklimi, mera alanları dikkate alındığında koyun yetiştiriciliği, en ucuz hayvansal üretim kaynaklarından biridir. Çünkü, dengeli beslenmede günlük alınması gereken proteinin % 40'ının hayvansal ürün kaynaklı olması gerekirken, Türkiye'de bu değer % 25 civarındadır (Dernek, 2005).

Sayısal açıdan önemli bir koyun varlığımız olmasına rağmen bunlardan elde edilen verimin ve gelirin düşük olması, koyun varlığının büyük bölümünün düşük verimli yerli ırklardan oluşmasından ve üretimin ekstansif yetiştirme koşullarında yapılmasından kaynaklanmaktadır (Anonim, 2012). Bunun yanında yetiştiricilerin koyunların çevresel ve besinsel

ihtiyaçları konusundaki bilgilerinin yetersiz oluşu, geleneksel üretim alışkanlıklarını terk etmek istememeleri, aktif bir çiftçi örgütlenmesi olmaması ve pazarlama sistemindeki yanlışlıklar koyunlardan elde edilen et-süt ve diğer ürünlerinin kalite ve kantitesini etkileyen faktörlerdir.

Ülkemizde bölgeler bazında koyunlarda et üretimi veya kuzu besi teknikleri açısından önemli farklılıklar vardır. Kuzu büyütme ve besleme sistemleri bölgeden bölgeye, aynı bölgede ise işletmeden işletmeye bile farklılık gösterebilmektedir. Batı Anadolu'da, son 20-30 yıldır koyun genotiplerinde tüketici istemlerinin de etkisiyle değişim söz konusudur. Yetiştiriciler tarafından yapılan sistemsiz melezlemeler sonucu her yöreye uygun ve yetiştiricilerin de benimsediği melez tipler oluşmuştur. Ancak yetiştirici koşullarında oluşturulmuş ve adlandırılmamış koyun genotiplerinin de verim özelliklerinin tanımlanması ve buna göre yetiştirme

* Bu çalışma Zir. Yük. Müh. Arzu Demirel'in, MKU BAP tarafından desteklenen 11622 nolu Yüksek Lisans çalışmasından derlenmiştir.

planlarının yapılması gerekmektedir (Altın ve ark., 2005).

Anavatanı Uşak bölgesi olan Eşme koyununun kökeni Dağlıç ırkıdır. Zamanla Kıvırcık ile melezlemeler sonucu ırkın özellikleri belirmeye başlamış olup daha sonra da Sakız melezlemeleri ile ortaya çıkmış, kombine verim özellikli bir genotiptir (Anonim, 2014).

Bu çalışmada Uşak İli Eşme İlçesi yetiştirici koşullarında Eşme kuzularında geleneksel yetiştiricilik (mera) ve yoğun beslemenin (entansif) bazı besi özellikleri üzerine etkileri karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışma, Uşak ili Eşme İlçesi'nde bulunan Ahmetler Beldesi ve Kocabey Köyü'nde yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü Eşme ilçesi Uşak İlinin, Merkez ilçesinden sonra en fazla yüzölçümüne sahip ilçesidir. İlçenin yüzölçümü 1362 km² ve rakımı 823 metredir. (Anonim, 2015).

Çalışmanın hayvan materyalini Uşak ili Eşme ilçesi, Kocabey (Besi grubu) köyünde 68 baş, Ahmetler (Mera grubu) köyünde ise 103 baş olmak üzere toplam 171 baş kuzu oluşturmuştur. Doğum tipi olarak entansif besi grubunda 27 tek ve 11 ikiz erkek; 16 tek ve 14 ikiz dişi; mera grubunda ise 30 tek ve 19 ikiz erkek; 28 tek ve 26 ikiz dişi kuzu yer almıştır.

Yöntem

Kocabey köyünde bulunan kuzular Besi, Ahmetler köyünde bulunan kuzular ise Mera grubu olarak adlandırılmıştır. Her iki grupta doğumu izleyen ilk bir hafta kuzular anaları ile beraber tutulmuşlar, besi süresi sonuna kadar sütten kesilmemiş, sabah ve akşam olmak üzere günde 2 defa analarını emmelerine izin verilmiştir. Ayrıca analar sağılmamıştır. Tüm kuzulara doğumdan sonra 10. günden itibaren besi başlangıcına kadar ana sütüne ilaveten kuzu büyütme yemi verilmiştir. (Sanırım çalışma ilkbahar döneminde yapıldı, mevsimin belirtilmesi mera zenginliğinin anlaşılması açısından önemli diye düşünüyorum)

Besi grubundaki kuzular, 60. günden itibaren besi ortamlarına alıştırmaya başlanmış ve 15 günlük alıştırma dönemine tabi tutulmuşlardır. Kuzulara verilen kuzu büyütme yemi 60. günden sonra kademeli olarak kesilmiş ve bunun yerine % 14.50 HP, 2690 kcal/kg ME enerji içeren pelet formlu kesif yem *ad-libitum* olarak verilmiştir. Yemleme grup bazında yapılmış, kesif yeme ek olarak buğday samanı ilave edilmiştir. Grupta günlük

yem tüketimini ve buna bağlı olarak yemden yararlanma oranını hesaplamak amacıyla kuzulara verilen yem, günlük olarak tartılarak verilmiş ve gün sonunda kalan yem yine tartılarak kaydedilmiştir. Yemden yararlanma oranı tüketilen yem/ ortalama canlı ağırlık kazancı olarak formüle edilmiştir.

Mera grubu kuzular, doğumu takiben 60. günden sonra anaları ile beraber meraya çıkarılmış ve kuzu büyütme yemi aşamalı olarak 15 günlük alıştırma dönemi sonunda kesilmiştir. Meraya çıkış sabah erken saatlerde olmuş ve kuzular yaklaşık 12 saat merada kalmıştır. Kuzuların besiyeye tabii tutulduğu arazi genel olarak fundalık halinde meşelik ve karaağaç, üçgül, brom, farekulağı ve papatya gibi ot türleri ile kaplıdır. Her iki grupta besi 75 gün sürmüştür. Her iki grupta canlı ağırlık kazançlarını tespit etmek amacıyla, besi başından itibaren kuzular, her 15 günde bir aç karnına tartılmışlardır.

Çalışmanın matematik modeli;

$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \chi_j + \beta_k + e_{ijkl}$, şeklindedir. Modelde: Y_{ijkl} , i. besi tipinde, j. cinsiyette, k. doğum tipine ait elde edilen veri, μ , populasyon ortalaması; α_i , besi tipinin etkisi; χ_j , cinsiyetin etkisi; β_k , doğum tipinin etkisi; e_{ijkl} , hata payını ifade etmektedir.

Besi gücü ile ilgili verilerin istatistik olarak değerlendirilmesinde SPSS bilgisayar paket programı kullanılmıştır (Kinneer ve Gray, 1994).

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada, mera ve entansif besi grubu Eşme kuzularına ait doğum ağırlıkları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelediğinde tek doğan kuzuların ortalama doğum ağırlıkları, besi grubunda 5.3 ± 0.14 kg, mera grubunda ise 5.6 ± 0.11 kg olarak bulunmuştur; İkiz doğanlarda bu değerler aynı grup sıralamasına göre 4.9 ± 0.11 kg ve 5.3 ± 0.09 kg olarak tespit edilmiştir. Erkek kuzuların dişilere göre, teklerin ise ikiz doğanlara göre daha ağır doğdukları bilinmektedir. Buna bağlı olarak bulmuş olduğumuz sonuçlar bu çerçevede yer almaktadır. Bu çalışmada doğum ağırlıkları bakımından elde edilen sonuçlar Evrim ve ark. (1992) ve Koyuncu ve Kara Uzun (2009)'un buldukları sonuçlardan yüksek çıkmıştır. Bu durum, bakım besleme şartlarından kaynaklanabileceği gibi bu çalışmada "Ülkesel Küçükbaş Hayvan Islahı" isimli proje kapsamındaki hayvanların kullanılmış olması ve bu proje dâhilindeki koyunların seleksiyona tabii tutulması sonucunda genetik ıslah seviyeleri bakımından iyi hayvanlar olmasından da kaynaklanabilir.

Çizelge 1. Gruplarda doğum ağırlığı (kg)

Cinsiyet	n	Grup			P
		Besi		Mera	
		Tek	N	Tek	
Erkek	27	5.3 ± 0.18	30	5.8 ± 0.16	*
Dişi	16	5.2 ± 0.13	28	5.4 ± 0.14	*
Ortalama	43	5.3 ± 0.14	58	5.6 ± 0.11	*
		İkiz		İkiz	
Erkek	11	4.3 ± 0.25	19	5.0 ± 0.20	*
Dişi	14	4.3 ± 0.16	26	4.7 ± 0.15	*
Ortalama	25	4.3 ± 0.14	45	4.9 ± 0.12	*

* P<0.05

Kuzularda gelişmeyi takip etmek amacıyla gruplarda 60. gün yaş ağırlığı da tespit edilmiştir (Çizelge 2). Çizelge 2'den de görüldüğü gibi Besi grubunda tek doğan kuzuların ortalama 60.gün ağırlıkları 17.1 ± 0.28 kg; ikiz doğanların 14.1 ± 0.34 kg; Mera grubunda ise bu değerler sırasıyla 20.7 ± 0.23 kg ve 17.0 ± 0.25 kg olarak tespit edilmiştir.

Gruplarda besi başı ağırlığı ve haftalık canlı ağırlık gelişimleri Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'te de görüleceği üzere, tek erkek kuzularda besi başı canlı ağırlık besi grubunda 21.3 ± 0.39 kg, ikiz erkek kuzularda ise 17.3 ± 0.61 kg (P<0.05);

Çizelge 2. Gruplarda 60. gün ağırlığı (kg)

Cinsiyet	n	Grup				P
		Besi		Mera		
		Tek	n	Tek	n	
Erkek	27	17.2 ± 0.36	30	21.7 ± 0.32	*	
Dişi	16	17.1 ± 0.45	28	19.6 ± 0.29	*	
Ortalama	43	17.1 ± 0.28	58	20.7 ± 0.23	*	
		İkiz		İkiz		
Erkek	11	14.1 ± 0.56	19	17.2 ± 0.42	*	
Dişi	14	14.1 ± 0.44	26	16.9 ± 0.30	*	
Ortalama	25	14.1 ± 0.34	45	17.0 ± 0.25	*	

* P<0.05

Mera grubunda ise bu değerler doğum tipi sıralaması ile 26.3 ± 0.33 kg ve 21.1 ± 0.46 kg olarak tespit edilmiştir (P<0.05). Beside canlı ağırlık artışı besi sonuna kadar devam etmiş ve besi sonu pazarlama ağırlıkları besi grubu için tek erkek kuzularda 43.0 ± 0.57 kg, 46.5 ± 0.36 kg (P<0.05); ikiz doğumlar için ise 36.5 ± 0.88 kg ve 38.7 ± 0.54 kg olarak belirlenmiştir. Grup ve doğum tipi bazında erkek kuzuların toplam canlı ağırlık artışları irdelediğinde besi grubu tek doğan kuzularda toplam canlı ağırlık artışı 21.7 kg, mera grubunda ise 19.2 kg olarak bulunmuştur. Bu değerler, ikizlerde aynı grup sıralamasına göre 20.2 kg ve 17.6 kg olarak tespit edilmiş olup beklendiği üzere tek doğan

Çizelge 3. Erkek kuzuların besi gücü

Tartım zamanı	Doğum Tipi	Gruplar		P
		Besi	Mera	
Besi başı canlı ağırlık	Tek	21.3 ± 0.39	26.3 ± 0.33	*
	İkiz	17.3 ± 0.61	21.1 ± 0.46	*
	P	*	*	
I. tartım ağırlığı	Tek	26.3 ± 0.44	30.5 ± 0.35	*
	İkiz	20.7 ± 0.70	24.1 ± 0.47	*
	P	*	*	
II. tartım ağırlığı	Tek	30.3 ± 0.48	34.2 ± 0.36	*
	İkiz	24.2 ± 0.75	26.9 ± 0.49	*
	P	*	*	
III. tartım ağırlığı	Tek	34.4 ± 0.52	35.8 ± 0.34	*
	İkiz	27.6 ± 0.80	28.7 ± 0.49	*
	P	*	*	
IV. tartım ağırlığı	Tek	38.4 ± 0.54	40.7 ± 0.35	*
	İkiz	31.9 ± 0.85	33.2 ± 0.51	*
	P	*	*	
Pazarlama ağırlığı	Tek	43.0 ± 0.57	46.5 ± 0.36	*
	İkiz	36.5 ± 0.88	38.7 ± 0.54	*
	P	*	*	

* P<0.05

Çizelge 4. Dişi kuzuların besi gücü

Tartım zamanı	Doğum Tipi	Gruplar		P
		Besi	Mera	
Besi başı canlı ağırlık	Tek	20,9 ± 0,53	23,8 ± 0,31	*
	İkiz	17,1 ± 0,48	20,6 ± 0,31	*
	P	*	*	
I. tartım ağırlığı	Tek	25,0 ± 0,54	27,3 ± 0,33	*
	İkiz	20,9 ± 0,55	23,6 ± 0,34	*
	P	*	*	
II. tartım ağırlığı	Tek	28,4 ± 0,55	30,4 ± 0,34	*
	İkiz	24,0 ± 0,63	26,2 ± 0,35	*
	P	*	*	
III. tartım ağırlığı	Tek	31,7 ± 0,57	31,7 ± 0,34	ns
	İkiz	26,9 ± 0,68	27,2 ± 0,34	ns
	P	*	*	
IV. tartım ağırlığı	Tek	34,8 ± 0,57	35,5 ± 0,35	*
	İkiz	29,6 ± 0,74	30,8 ± 0,36	*
	P	*	*	
Pazarlama ağırlığı	Tek	38,8 ± 0,54	38,8 ± 0,54	ns
	İkiz	33,0 ± 0,79	35,4 ± 0,37	*
	P	*	*	

kuzular ikiz doğanlardan daha iyi canlı ağırlık kazancı elde etmişlerdir.

Tek doğan dişi kuzularda besi başı ağırlıkları besi grubu ve mera grubunda sırasıyla 20.9 ± 0.53 kg ve 23.8 ± 0.31 kg olarak tartılmıştır (Çizelge 4).

İkiz doğan dişi kuzularda besi başı ağırlıkları aynı grup sıralamasına göre 17.1 ± 0.48 kg ve 20.6 ± 0.31 kg olarak tespit edilmiştir. Her iki grup ve cinsiyette besi başı canlı ağırlıklar istatistiki olarak önemli seviyede bulunmuştur ($P < 0.05$). Tek doğan besi materyali dişi kuzularda pazarlama ağırlıkları besi grubunda 38.8 ± 0.54 kg, mera grubunda 38.8 ± 0.54 kg ($P > 0.05$) olarak tespit edilmiştir. Dişi doğan kuzularda her iki grupta toplam canlı ağırlık kazancı irdelendiğinde tek doğan besi grubunda 17.9 kg, mera grubu 15.9 kg; ikiz doğanlarda besi grubu 15 kg canlı ağırlık kazanırken mera grubu bu değere yakın bir kazanç (14.8 kg) elde etmiştir.

Gruplarda genel bir değerlendirme yapıldığında 75 günlük besi süresi sonunda en fazla canlı ağırlık artışı 21.7 kg ile besi grubu tek doğan erkeklerde gözlemlenmiştir. Bunu mera grubunda 20.2 kg ile tek doğan erkekler izlemiştir. Çalışmada toplam canlı ağırlık kazancına baktığımızda entansif besiye alınan grubun mera grubuna göre daha fazla canlı ağırlık kazandığı görülmektedir. Altın ve ark. (2005) Kıvırcık ve Kary kuzularında besi özelliklerinin belirlenmesi

amacıyla yaptıkları 70 günlük besi sonunda besi sonu ağırlığı sırasıyla 34.70 ve 29.92 kg ($P < 0.05$) olarak tespit etmişlerdir. Koyuncu ve Kara Uzun (2009), yarı yoğun sistemle yetiştirilen Kıvırcık ve Karacabey Merinos kuzularında gelişim gücünü incelemişler ve 150. günlük yaşa kadar tartım yapmışlardır. Kıvırcık ve Karacabey Merinos kuzularının 150. gün ağırlıklarını sırasıyla; 28.96 ± 0.94 , 29.5 ± 0.79 olarak tespit etmişlerdir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar besi sonu canlı ağırlık kazancı bakımından araştırmacıların buldukları sonuca uygun olarak bulunmuştur.

Canlı Ağırlık Kazancı

Araştırmada haftalara göre gruplara ait ortalama günlük canlı ağırlık kazançları Çizelge 5'te verilmiştir.

Tek erkek kuzularda günlük ortalama canlı ağırlık kazancı tek kuzularda 289.7 ± 3.05 g mera grubunda ise 269.4 ± 1.18 g olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında çok az olan rakamsal farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$). Cinsiyet faktörü günlük canlı ağırlık artışında önemli bir faktördür. Söz konusu durum diğer cinsiyet ve doğum tiplerinde de kendini göstermekte yani besi grubu mera grubuna göre daha fazla canlı ağırlık kazanmasına rağmen elde edilen sonuçlar istatistiki olarak önemsiz seviyededir ($P > 0.05$).

Özbey ve ark. (2000) Kıvırcık x (Sakız x Morkaraman) F₁ ve Sakız x (Kıvırcık x Morkaraman) F₁ Melezi

Çizelge 5. Beside günlük canlı ağırlık kazancı (g)

	Gruplar		P
	Besi	Mera	
Tek Erkek			
I. tartım	334.7 ± 0.06	280.1 ± 0.04	*
II. tartım	267.2 ± 0.06	246.3 ± 0.04	ns
III. tartım	273.3 ± 0.06	109.8 ± 0.04	*
IV. tartım	269.5 ± 0.05	328.7 ± 0.05	*
V. tartım	303.8 ± 0.06	382.2 ± 0.04	*
Ortalama	289.7 ± 3.05	269.4 ± 1.18	ns
İkiz Erkek			
I. tartım	231.2 ± 0.11	200.7 ± 0.05	ns
II. tartım	231.2 ± 0.10	190.0 ± 0.05	ns
III. tartım	228.8 ± 0.09	120.4 ± 0.06	*
IV. tartım	285.8 ± 0.10	297.0 ± 0.05	ns
V. tartım	302.1 ± 0.10	364.0 ± 0.06	*
Ortalama	255.8 ± 5.78	234.4 ± 2.90	ns
Tek Dişi			
I. tartım	270.2 ± 0.06	234.5 ± 0.04	*
II. tartım	224.6 ± 0.06	203.7 ± 0.04	ns
III. tartım	221.9 ± 0.07	89.4 ± 0.04	*
IV. tartım	209.6 ± 0.06	249.6 ± 0.04	*
V. tartım	262.7 ± 0.06	314.9 ± 0.06	ns
Ortalama	237.8 ± 2.02	218.4 ± 7.01	ns
İkiz Dişi			
I. tartım	255.2 ± 0.09	198.7 ± 0.04	*
II. tartım	208.6 ± 0.09	171.7 ± 0.04	*
III. tartım	195.2 ± 0.09	66.5 ± 0.03	*
IV. tartım	174.3 ± 0.09	240.3 ± 0.04	*
V. tartım	226.7 ± 0.09	308.8 ± 0.06	*
Ortalama	212.0 ± 3.78	197.2 ± 2.19	ns

*P<0.05; ns: P>0.05

kuzuların besi gücü özelliklerini araştırmak amacıyla yaptıkları 84 günlük besi çalışmasında günlük canlı ağırlık artışlarını sırasıyla 205.21 g ve 222.79 g olarak bulmuşlardır. Günlük ortalama ağırlık artışı bakımından her iki genotip grup arasında istatistiki olarak önemli bir fark gözlememişlerdir. Oğan (2001), Sakız x Kıvırcık melezi F₁ erkek kuzuların besi gücünü belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada besi sonucunda beside günlük canlı ağırlık artışı ortalama 276.4 g olarak hesaplamıştır.

Bulmuş olduğumuz sonuçlar beside günlük canlı ağırlık artışı bakımından Oğan (2001)'in bulduğu sonuca yakın bulunmuş ancak diğer araştırmacının buldukları sonuçlardan yüksek çıkmıştır.

Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma

Denemede yemleme grup bazında olduğu için yem tüketimi gruptaki hayvan sayısı ve ortalama canlı ağırlık

artışı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Besi süresince entansif besi uygulanan grupta yem tüketimi Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6 incelendiğinde, araştırmanın ilk iki haftasında yem tüketimine ve canlı ağırlık kazancına bağlı olarak hesaplanan yemden yararlanma oranı sırası ile 2.2 ve 2.5 kg olarak düşük oranda hesaplanmıştır. Üçüncü haftada yemden yararlanma oranı 4 kg ile seviyesine ulaşmıştır. Bu durum beşinci haftada da devam etmiş ve son hafta yemden yararlanma oranından bir yükselme gözlemlenmiştir. Besi süresince ortalama yem tüketimi 943.3 kg olarak tespit edilirken ortalama yemden yararlanma katsayısı ise 3.8 kg olarak hesaplanmıştır.

Altın ve ark. (2005) Kıvırcık ve Karya kuzularında besi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda 1 kg canlı ağırlık artışı için yem tüketimini 5.30 ve 6.25 kg olarak bulmuşlardır. Özbey ve Akcan (2003) Kıvırcık x Morkaraman (F₁) melezi kuzuların besi döneminde 1 kg canlı ağırlık artışı için tükettikleri konsantre yem miktarlarını 3.88 kg olarak tespit etmişlerdir. Bulduğumuz sonuçlar, Altın ve ark. (2005)'nin bildirişinden yüksek çıkarken Özbey ve Akcan (2003) ile örtüşmektedir. Yemden yararlanma katsayısını yüksek çıkmasının bir diğer nedeni ise kuzulara verilen samanın miktarı tespit edilemediği için hesaplamaya dahil edilmemesinden de kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 6. Besi grubunda bir kuzunun 15 günlük canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yemden yararlanma katsayısı

Tartım zamanı	Canlı ağırlık kazancı	Yem tüketimi (kg)	Yemden yararlanma
I. tartım	3.5	7.68	2.2
II. tartım	4.0	10.01	2.5
III. tartım	3.5	14.01	4
IV. tartım	3.4	14.94	4.4
V. tartım	3.5	17.41	5.0
VI. tartım	4.1	19.17	4.7
Ortalama	3.7	13.87	3.8

Ekonomik Maliyet Analizi

Hayvan yetiştiriciliğinde ana amaç birim hayvan başına elde edilen ürün miktarını artırmaktır. Besi grubunda kuzulara besi süresince toplam 5660 kg yem verilmiş ve bunun karşılığında 38.7 kg ortalama canlı ağırlığa ulaşılmıştır. Mera grubunda ise besi sonu ortalama canlı ağırlık 40.5 kg olarak bulunmuştur (Çizelge 7).

Besi grubu besi başlangıcında Mera grubuna kıyasla

Çizelge 7. Ekonomik maliyet analizi

Özellikler	Besi grubu	Mera grubu
Pazarlama ağırlığı (kg)	38.7	40.5
Toplam yem tüketimi (kg/baş)	83.2	-
Toplam yem masrafı (TL)*	74.88	-
Satış fiyatı (TL)**	464.4	486
Çoban ücreti (TL)	3.1 [†]	36.76 ^{††}
Toplam gelir (TL)	464.4	486
Net kâr (TL)	386.42	449.24

* 1kg kesif yem 0.90 TL; ** 1kg canlı kuzu fiyatı 12 TL; [†]kuzu başına düşen çoban ücreti; ^{††}kuzu başına düşen çoban ücreti

daha düşük canlı ağırlıkta olmasına rağmen besi sonunda hemen hemen aynı pazarlama ağırlığı seviyesine ulaşmıştır. Aynı zamanda toplam canlı ağırlık kazancı bakımından mera grubundan daha fazla canlı ağırlık kazancı elde etmiştir. Fakat toplam yem tüketimine harcanan maliyet canlı ağırlık satış fiyatından çıkarıldığında Mera grubunun daha kârlı olduğu görülmektedir.

Ülkemizde et üretiminde bölgelere göre farklı besi uygulamaları yapılmaktadır. Bölgelerin coğrafik şartları ve mera özellikleri de dikkate alınarak yapılan besi uygulamalarında esas, besi gücünün yanı sıra ekonomik olması gerekliliğidir. Et fiyatlarının yüksek oluşu girdilerin azaltılması zorunluluğunu getirmektedir. Girdilerin azaltılması ise kârlılığı artıracaktır.

Sonuç

Batı Anadolu'da yetiştirici elinde elde edilen melez genotiplerin verim gücü özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, elde edilen sonuçlara göre bölgedeki mera kompozisyonu iyileştirilerek kuzuların mera besisine tabi tutulması daha verimli olabilecektir. Zira kuzu besiciliği ekonomik bir üretim dalıdır. Kuzular erken yaşta süttten kesilip koyunların sütünden faydalanılarak ekonomik gelir artırılabilir. Bunun yanında benzer çalışmalar artırılmalı, yarı entansif şartlarda da bu tür araştırmalar denemeli ve uygun olan besi şekli yetiştiricilere tavsiye edilmelidir. Kuzularda yapılacak karkas çalışmaları da karkas kalitesini ortaya koyacaktır.

Kaynaklar

- Altın T, Karaca O, Cemal İ, Yılmaz M, Yılmaz O. 2005. Kıvırcık ve Karya kuzularda besi ve karkas özellikleri. Hayvansal Üretim 46(1):19-29.
- Anonim, 2012. www.tuik.gov.tr (02 Kasım 2013).
- Anonim, 2014. Eşme Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, Eşme-Uşak.
- Anonim, 2015. http://www.esme.gov.tr/default_B0.aspx?content=179 (27 Nisan 2015).
- Dernek Z. 2005. Tarım ekonomisi ve işletmeciliği. 1. Baskı, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 56. Isparta.
- Evrin M, Demir H, Başpınar H. 1992. Kıvırcık koyun ırkının yarı entansif koşullardaki verim performansları. I. kuzularda büyüme ve yasama gücü. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 17(2):1-12.
- Koyuncu M, Kara Uzun Ş. 2009. Growth performance of Karacabey Merino and Kıvırcık lambs under semi-intensive management in Turkey. Small Ruminant Research 83:64-66.
- Kinneer PR, Gray CD. 1994. SPSS for Windows. Department of Psychology, University of Aberdeen, U.K.
- Oğan M. 2001. Sakız x Kıvırcık Melezi (F₁) erkek kuzuların besi performansı ve karkas özellikleri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 41(1):59-66.
- Özbey O, Esen F, Aysöndü MH. 2000. Kıvırcık x(Sakız x Morkaraman) F₁ ve Sakız x (Kıvırcık x Morkaraman) F₁ Melezi kuzularda verim özellikleri II. besi performansı ve karkas özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 11(2):34-40.
- Özbey O, Akcan A. 2003. Morkaraman, Kıvırcık x Morkaraman (F₁) ve Sakız x Morkaraman (F₁) Melez kuzularda verim özellikleri II. besi performansı, kesim ve karkas özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 14(2):35-41.

Keçi ve Koyunlarda Tahta, Kauçuk ve İzgara Zemin Tercihi

Serdar Öztürk¹, Cemil Tölu^{2*}

¹İmbroz Tarım, Hayvancılık, Gıda Sanayi Turizm, ve Ltd. Şti., Gökçeada-Çanakkale

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

*İletişim (correspondence): e-posta: cemiltolu@comu.edu.tr; Tel: +90 (286) 218 0018; Faks: +90 (286) 218 0545

Gönderim tarihi (Received): 13 Ocak 2016; Kabul tarihi (Accepted): 14 Nisan 2016

Öz

Bu çalışmada, keçi ve koyunların dinlenme süresince sergilenen davranış özellikleri ile tahta, kauçuk ve ızgara zemin tercihleri incelenerek uygun zemin tipinin tespiti amaçlanmıştır. Çalışmada, 20 baş Türk Saanen ırkı keçi, 20 baş Tahirova ırkı koyun kullanılmıştır. Çalışmada her bir hayvan türü için iki bölmede düz tahta-tahta ızgara, düz tahta-kauçuk zeminlerden oluşan toplam 4 bölme oluşturulmuştur. İki farklı zeminden oluşturulan her bir bölmede her bir hayvan türü 5 gün kalmıştır. Toplam 20 gün sonunda deneme sonlandırılmıştır. Tüm bölmelerde düz tahta zemin bulunduğundan, zeminlerle ilgili yapılan analizlerde düz tahta zemin diğer zeminlerin karşılaştırmasında kontrol olarak ele alınmıştır. Çalışmada keçilerin %86.00 oranında yattıkları, %11.87 oranında ayakta durdukları, koyunların ise %81.00 yatma, %16.30 ayakta durma davranışı gösterdikleri tespit edilmiştir. Keçiler deneme boyunca kauçuk zeminlerde ızgara zeminlerden %77 ($\Psi=0.23$) daha fazla yatmışlar ($P=0.0508$), ızgara zeminlerde ise kauçuk zeminlere oranla %40 ($\Psi=1.40$) kat daha fazla ayakta durmuşlardır ($P=0.7669$). Koyunlar yatmak için kauçuk zemini ızgara zeminden %72 ($\Psi=0.28$) daha fazla tercih etmişlerdir. Koyunların ızgara zeminlerde ayakta durma davranışı kauçuk zeminden %63 ($\Psi=1.63$) kat daha fazla gerçekleşmiştir ($P=0.0550$). Kauçuk zeminlerin özellikle keçi olmak üzere, küçükbaş hayvanların ağıllarında kullanılabileceği görülmüştür. Keçi ve koyunların yatmak için ızgara zeminden kaçındıkları görülürken, özellikle ayakta durmak için ızgara zeminleri tercih ettikleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Türk Saanen, Tahirova, davranış, yatma, ayakta durma, kirlilik

Preference of wood, rubber and slatted flooring in goat and sheep

Abstract

The present study was conducted to determine behavioral characteristics of goats and sheep over wooden, rubber and slatted floors and to assess the animal preference for different floorings. Experiments were carried out with 20 Turkish Saanen goats and 20 Tahirova sheep. A total of 4 pens were formed for each type of animal with solid wood – wooden slats in 2 pens and solid wood – rubber flooring in 2 pens. Animals stayed in each pen with two different floorings for 5 days. Experiments were terminated in 20 days. Since all pens had solid wooden floor, it was taken as control treatment while comparing with the other floorings. Results revealed that goats had 86.00% lying and 11.87% standing behavior and sheep had 81.00% lying and 16.30% standing behavior. Throughout the experiments, goats laid 77% more over rubber floors than slatted floors and had 40% more standing behavior over slatted floors than rubber floors. Sheep preferred rubber flooring for lying 72% more than slatted floor and had 63% more standing behavior over slatted floor than over rubber flooring. It was concluded that rubber flooring could be used in goat and sheep barns. Goats and sheep avoided from slatted floors for lying, but preferred slatted floors especially for standing.

Keywords: Turkish Saanen, Tahirova, behavior, lying, standing, cleanness

Giriş

Hayvanların verimli ve sağlıklı bir şekilde yetiştirilebilmesi ve konforun sağlanabilmesi için, barınakların yetiştirilecek hayvanın biyolojisine uygun şekilde planlanması gerekmektedir. Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği ülkemizde çoğunlukla ekstansif sistemlerde yapılmaktadır. Ancak son yıllarda özellikle doğal mera alanlarının azalması ve yüksek verimli hayvanların varlığına bağlı olarak yarı entansif ve entansif sisteme doğru bir yönelim mevcuttur.

Çevresi insanlar tarafından şekillendirilen hayvanların tüm gereksinimlerinin bilinmesi ve özellikle “davranış gereksinimlerinin” sağlanması gerekmektedir (Savaş ve Yurtman, 2008). Hayvanların temel ve normal davranışlarını gösterebilme imkan ve koşullarının sağlanması, hayvan refahının temel koşulları arasındadır (Savaş ve ark., 2009). Dinlenme, hayvanların temel davranışlarından birisidir. Hayvanların dinlenme sürelerindeki azalma strese neden olmaktadır (Huzzey ve ark., 2005). Koyun, keçi, sığır gibi çiftlik hayvanları gün içerisinde sağım ve beslenme gibi etkinliklerden

sonra geceyi dinlenerek ve çoğunlukla da yatarak geçirmektedirler. Bu nedenle barınaklar içerisinde hayvanlara özellikle geceleri rahat edebilecekleri bir ortamın sağlanması oldukça önemlidir. Bu anlamda hayvan barınaklarında dikkat edilmesi gereken en temel husus, barınak zemininin niteliğidir. Barınak zemini, hayvanlarda yaralanmalara neden olmamalı, meme ve vücutlarında kirlenmelere yol açmamalı ve hayvanlarda konforu sağlamalıdır (Weerd ve Day, 2009). Barınak zemininde rahat ve temiz bir altlık materyali kullanımı, hayvanların yatma davranışlarını, topallık ve ayak lezyonlarının sıklığını bağlamında da hayvan refahını etkilemektedir (Elmore ve ark., 2010).

Isıl iletkenlik, altlık materyalinin temiz veya kirli olma durumu, barınak zemininin nemliliği, hayvanların zemin tercihlerini etkilemektedir (Hutson ve ark., 1993; Færevik ve ark., 2005). Izgara zeminler, saman altlığa ve kauçuk zemine oranla daha ekonomik olup, idrar ve dışkıyı üzerinde tutmamaları temizliğin daha kolay olmasını sağlamakta ve sonuçta hayvanların kirlenmesi daha az olmaktadır (Toussaint, 1997). Ancak hayvan refahı açısından ızgara zeminlerin hayvanların dinlenme davranışlarını olumsuz etkilediği yönünde bildirişler söz konusudur (Færevik ve ark., 2005; Tölu ve ark., 2014).

Ülkemiz küçükbaş ağıllarında barınak zemini genellikle sıkıştırılmış toprak ya da beton zeminden yararlanılmakta veya beton zemin üstüne buğdaygil samanı serilerek altlıklı olarak kullanılmaktadır. Havasız ve basık barınak iklimi ile uygun olmayan ağıl tabanları yol açtığı kötü hijyene bağlı olarak yavru ölümleri, meme ve tırnak rahatsızlıklarının artmasına neden olmaktadır (Koyuncu ve ark., 2006). Son yıllarda fiyat artışı nedeniyle altlık materyali olarak samanın kullanımı kısıtlanmıştır. Diğer taraftan buğdaygil samanlarının ülkemizde doğrudan hayvan beslemede kullanılan bir materyaldir. Bu nedenle özellikle ülkemizde barınak tabanı ve altlık tipleriyle ilgili çalışmaların yapılması önem taşımaktadır. Izgara zemin materyali yetiştiriciler tarafından ucuz maliyetli olması, kullanımının ve temizliğinin kolay olmasından dolayı tercih edilebilmektedir. Kauçuk zeminlerin ise farklı hayvan türlerinde davranış ve sağlık özellikleri bakımından iyi sonuçlar verdiği bilinmektedir (Absmanner ve ark., 2009; Elmore ve ark., 2010; Tölu ve ark., 2014). Bugüne kadar daha çok sığır yetiştiriciliği için ele alınan barınak zemin yapısının (Telezhenko ve ark., 2007; Norring ve ark., 2008; Ruud ve ark., 2010), özellikle ülkemiz küçükbaş hayvan yetiştiriciliği açısından irdelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, keçi ve koyunların ağılda gece periyodunda

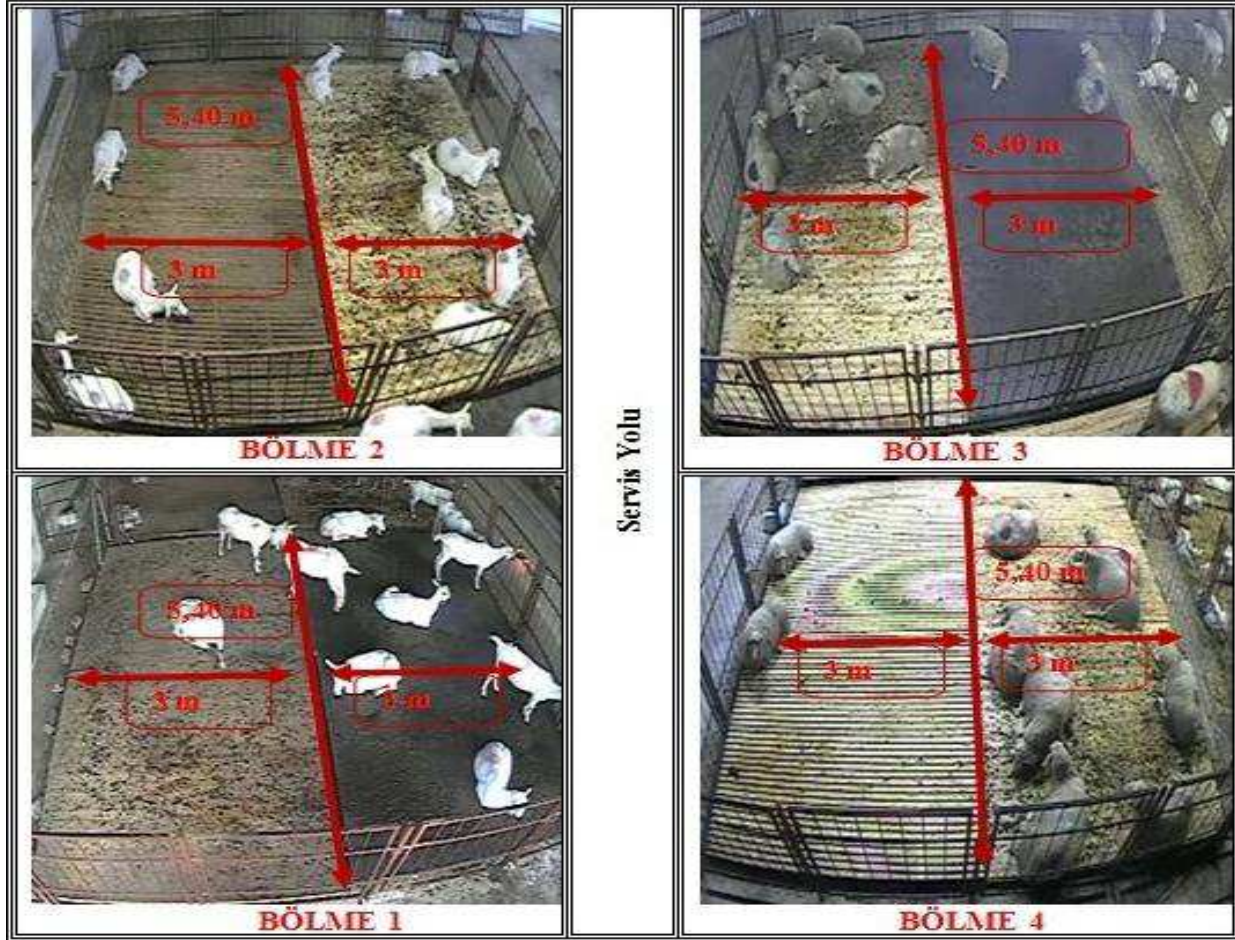
dinlenme süresince sergilenen davranış özelliklerinin tahta, kauçuk ve ızgara zemin tercihleri bağlamında incelenerek uygun zemin tipinin tespiti amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada, 20 başı 3 yaşında Türk Saanen ırkı keçi ve 20 başı 3-4 yaşındaki Tahirova ırkı koyun olmak üzere ve toplam 40 baş hayvan kullanılmıştır. Gündüz saatlerinde 250 dekarlık mera alanı içerisinde serbest olarak 6-8 saat otlayan hayvanlar saat 16:30 da deneme bölmelerine alınmış ve geceyi deneme bölmelerinde geçirmişlerdir.

Çalışma için tabanı beton olan bir tarafı tamamen açık ağılda demir parmaklıklarla oluşturulan 5.40 x 6.00 m boyutlarındaki bölmeler ve içerisine yerleştirilen zemin tipleri Şekil 1'de sunulmuştur. Tahta zemin, 50 cm aralıklarla 5 x 10 cm boyutlarındaki tahtaların üzerine 2 cm kalınlığındaki 10 x 300 cm'lik çam malzemedeki tahtaların yan yana getirilmesi ile oluşturulmuştur. Kauçuk zemin, tahta zeminin üzerini tamamen kaplayacak şekilde hayvana zarar vermeyecek biçimde vidalarla zemine monte edilen 30 mm kalınlığında plastik kauçuk malzemeyle hazırlanmıştır (Anonim, 2014). Tahta ızgara zemin ise, 50 cm aralıklarla 5 x 10 cm boyutlarındaki tahtaların üzerine 2 cm kalınlığında 5 cm yüzey genişliğindeki çam malzemedeki tahta çitelerin 2 cm aralıklarla yan yana getirilmesi ile oluşturulmuştur. Çalışmada tüm zemin uygulamaları benzer ebat (2.70 x 3.00 m) ve eğime (%2) sahip olacak şekilde hazırlanmıştır. Çalışmada dört bölme kullanılmıştır. Birinci bölme ile üçüncü bölme, ikinci bölme ile dördüncü bölme aynı şekilde hazırlanmıştır (Şekil 1). Birinci bölme ile üçüncü bölmede; beton zemin üzerine iki tane düz tahta zemin ile karşısına iki kauçuk zemin yan yana gelecek şekilde yerleştirilmiştir. İkinci ile dördüncü bölmeye ise tahta zeminler ile tahta ızgara zeminler benzer düzende yerleştirilmiştir.

Deneme başında yaş ve canlı ağırlıklarına göre seçilen keçi ve koyunlar 10 başlık gruplar halinde deneme bölmelerine alınmışlardır. Her bir türdeki 10 başlık hayvan grupları tahta-kauçuk ve tahta-ızgara bölmelerinde 5 gün boyunca kaldıktan sonra gruptaki hayvanlar karşılıklı bölme değiştirmiştir. 10 gün sonunda ise her bir hayvan türündeki 10 başlık gruplarda karşılıklı 5'er baş hayvan şansa bağlı değiştirilerek yeniden gruplandırma yapılmıştır. Yeniden gruplandırma sonrası ilk 10 günde olduğu gibi her bir 10 başlık grup 5 günlük periyotlarla tahta-kauçuk ve tahta-ızgara bölmelerinde kalmışlardır.



Şekil 1. Deneme bölmelerinin zemin tipleriyle birlikte görünüşü

Toplam 20 gün sonunda deneme sonlandırılmıştır. Deneme bölmelerinde hayvanlara herhangi bir yem sunumu yapılmazken, hayvanların içeriden ulaşabilecekleri biçimde bölme dışına 30 litrelik kaptaki su ve yalama taşı *ad libitum* olarak sunulmuştur. Bölmelerde 17:00-08:00 saatleri arasında kamera kaydı alınmıştır. Alınan kamera kayıtlarından 10 dk. aralıklarla zaman örnekleme yöntemi ile yatma, ayakta durma, yalama taşına yönelim, etkileşim, yürüme, parmaklık kemirme, altlık kemirme ve tımar davranış özellikleri, davranışı gösteren hayvanları saymak yöntemiyle kayıt edilmiştir. Her bir davranış özelliğini gösteren toplam hayvan sayılarının yanında davranışın sergilendiği zemin tipi de kayıt edilmiştir. Çalışmada takip edilen davranış özelliklerinden,

Ayakta durma: Hayvanların hareketsiz biçimde dikilmesi,

Yatma: Hayvanların başka bir davranış yapmaksızın yatması,

Yalama taşına yönelim: Hayvanların yalama taşına yönelmesi veya yalaması,

Etkileşim: Hayvanların agresif biçimde birbirleriyle kavga etmesi,

Yürüme: Hayvanın hareket halinde olması,

Parmaklık kemirme: Hayvanların parmaklıkları kemirmesi,

Zemin kemirme: Hayvanın zemin materyalini kemirmesi,

Tımar: Koyunların yapağlarını, keçilerin kıllarını karıştırması, kaşınması veya yalaması, olarak tanımlanmıştır.

Çalışmada, her sabah 08:00'de bölmelerde yer alan zemin tiplerinde temizden kirliye doğru 1-4 arasında kirlilik puanlaması yapılmıştır. 1 (az kirli), 2 (orta kirli), 3 (kirli) ve 4 (çok kirli) şeklindeki puanlamalar sürekli olarak aynı gözlemci tarafından yapılmıştır. Benzer puanlama nemlilik içinde yapılmıştır. Çalışma süresince ağılın iç ve dış duvar yüzeyine değmeyecek biçimde yerleştirilmiş iki dijital sıcaklık-nemölçer ile hava sıcaklığı ve hava nemi ölçülmüştür.

Çizelge 1. Keçi ve koyunlarda belirlenen davranış özelliklerine ait ortalama (\bar{x}) ve standart hata (SH) değerleri, %

Davranış/Tür	Keçi		Koyun	
	\bar{x}	SH	\bar{x}	SH
Yatma	86.00	1.58	81.00	2.12
Ayakta durma	11.87	1.43	16.30	1.93
Yalama taşıma yönelim	0.40	0.20	0.65	0.26
Etkileşim	0.29	0.21	0.49	3.14
Yürüme	0.48	0.23	0.66	0.28
Parmaklık kemirme	0.27	0.16	0.17	0.12
Zemin materyali kemirme	0.10	0.10	0.40	0.21
Tımar	0.59	0.25	0.33	0.19

Zemin tercihi ve her bir davranış özelliğinin analizi, 0 ile 10 arasında değişen toplam hayvan sayıları ile tekrarlamalı poisson dağılımını esas alan genelleştirilmiş eşitlik kestirimi (GEE) yöntemi ile yapılmıştır. Modelde zemin tipleri (kauçuk, ızgara) yer almıştır. Tüm bölmelerde düz tahta zemin bulunduğundan, yapılan analizlerde düz tahta zemin diğer zeminlerin karşılaştırmasında kontrol gibi düşünülerek analizlerde yer almamıştır. İkili karşılaştırma analizlerinde WALD ki-kare testi ve verilerin analizlerinde SAS (1999) istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada sabah saatlerinde yapılan sıcaklık ve nem değerlerinin ölçümlerinde ortalama olarak en düşük sıcaklık 2.6°C, en düşük nem %37, en yüksek sıcaklık 17.2°C, en yüksek nem %83 olarak ölçülmüştür. Gözlem saatleri içerisinde sıcaklık en yüksek 28.0°C'ye çıkarken, en düşük sıcaklık ise -0.6°C olarak ölçülmüştür. Hava neminde ise en yüksek nem %92, en düşük nem %37'dir. 20 günlük deneme süresince ölçülen -0.6 ile 28.0 °C arasında değişen hava sıcaklığı varyasyonun yüksek olduğu söylenebilir.

Geceleri dinlenme sırasında gözlenen keçi ve koyunlarda belirlenen davranış özelliklerine ait değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Keçi ve koyunlar geceyi daha çok yatarak geçirirken, yatmadıkları zamanlarda ayakta durma davranışı göstermişlerdir. Keçilerin deneme boyunca %86.00 oranında yattıkları, %11.87 oranında ayakta durdukları gözlenmiştir. Koyunlarda %81.00 yatma, %16.30 ayakta durma davranışı belirlenmiştir. Hayvanların deneme boyunca yatma davranışını daha fazla göstermesinin gözlemlerin gece yapılmasından ve/veya bölmelerde yem kaynağının olmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Tölu (2009), farklı ırk keçilerin geceleri dinlenme esnasında %77.8 yatma, %6.0 ayakta durma davranışı gösterdiklerini

belirlemiştir. Tölu ve ark. (2014) keçilerin farklı özellikteki zemin tiplerini yatma amaçlı tercihini araştırdıkları çalışmada, keçilerin zamanlarının önemli bir kısmını yatarak (%73-77) geçirdiklerini, ayakta durdukları zamanın zemin tipine göre %14-18 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ergü (2013), saman altlıklı zeminde bulunan Tahirova ırkı koyunların geceleyin dinlenme süresi içerisinde %82 oranında yatma davranışı gösterdiklerini bildirmiştir. Bu çalışmada, keçilerin yatma davranışlarının önceki çalışmalardaki oranlardan daha fazla olduğu görülürken, aynı koyun genotipi saman altlıklı zeminde ve çalışmamızdaki farklı zemin tiplerinde benzer oranda yatma davranışı göstermiştir. Çalışmada yatma ve ayakta durma davranışları dışında diğer davranışlar düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. Yatma ve parmaklık kemirme davranışı dışında tüm davranışları, koyunlar keçilerden daha fazla oranda yapmışlardır. Yatma ve ayakta durma davranışlarının toplamından elde edilen ve "dinlenme" olarak tanımlanabilecek davranışlar ise koyun (%97.30) ve keçilerde (%97.87) benzer seviyelerde olmuştur.

Çalışmada, keçilerin belirgin biçimde olmak üzere ızgara zeminden kaçınırken, kauçuk zemini daha fazla tercih ettikleri tespit edilmiştir (Çizelge 2). Keçilerin kauçuk zemini ızgara zeminden %69 (P=0.0517), koyunların ise %51 daha fazla tercih ettikleri belirlenmiştir (P=0.0634). Keçilerin yatmak için kauçuk zemini ızgara zeminden %77 (P=0.0508), koyunların ise %72 daha fazla tercih ettikleri görülmüştür (P=0.0555). Buna karşın keçilerin deneme boyunca kauçuk zeminde ızgara zemine oranla %4 daha az ayakta durdukları görülürken (P=0.7669), koyunların kauçuk zeminden %63 daha fazla oranda ızgara zeminde ayakta durdukları belirlenmiştir (P=0.0550). Tölu ve ark. (2014), keçilerin kauçuk zeminleri yatmak için önemli ölçüde tercih ettiğini, ancak ızgara zeminleri yatmak için tercih etmediklerini ifade etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da, iki hayvan türünün de kauçuk zeminleri

Çizelge 2. Keçi ve koyunlarda zeminlerde yatan, ayakta duran ve toplam hayvan sayılarına ilişkin tahmin (b), standart hata (SH), odds oranı (Ψ) ve P değerleri

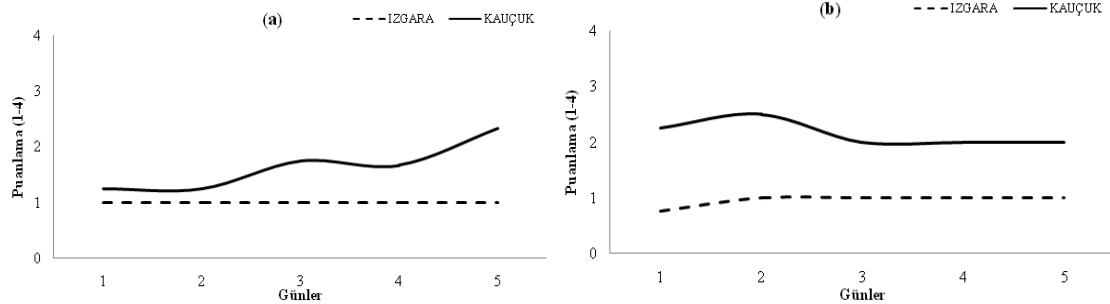
Özellikler/Tür	Keçi		Koyun		
	Izgara	Kauçuk	Izgara	Kauçuk	
Hayvan sayısı	b	-1.16	0.00	-0.71	0.00
	SH	0.02	0.00	0.02	0.00
	Ψ	0.31	1.00	0.49	1.00
	P	0.0517		0.0634	
Yatan hayvan sayısı	b	-1.48	0.00	-1.29	0.00
	SH	0.02	0.00	0.03	0.00
	Ψ	0.23	1.00	0.28	1.00
	P	0.0508		0.0555	
Ayakta duran hayvan sayısı	b	0.04	0.00	0.49	0.00
	SH	0.04	0.00	0.04	0.00
	Ψ	1.04	1.00	1.63	1.00
	P	0.7669		0.0550	

ılgara zeminlere oranla önemli düzeyde daha fazla tercih ettikleri tespit edilmiştir. Kauçuk zeminler; ısı iletkenliklerinin düşük olması (Mitev ve ark., 2012; Tölu ve ark., 2014), hayvanlarda tırnak yaralanmaları ve deri lezyonlarına beton ve ılgara zeminlere kıyasla daha az neden olmaları (Kremer ve ark., 2007; Elmore ve ark., 2010), yumuşak ve konforlu nitelikleri bakımından (Færevik ve ark. 2005; Elmore ve ark., 2010) birçok çiftlik hayvanı türünde önemli ölçüde ilk tercih edilen zemin tipi olarak rapor edilmektedirler.

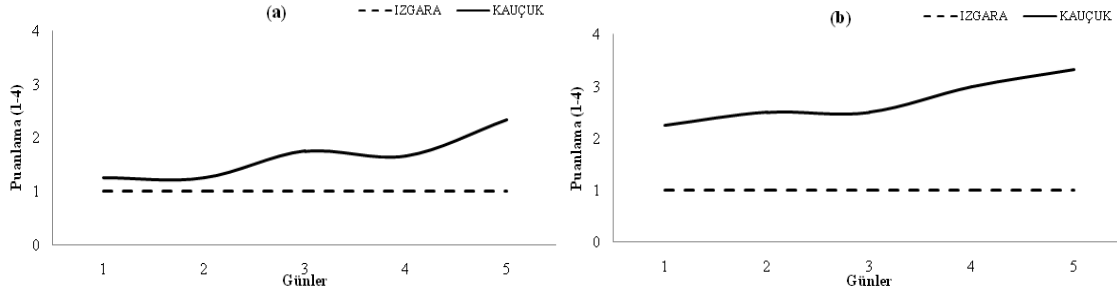
Çalışmada keçi ve koyunların ılgara zeminleri yatmak için tercih etmedikleri, daha çok ayakta durmak için tercih ettikleri tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tölu ve ark. (2014), keçilerin ılgara zeminleri diğer zeminlerden önemli ölçüde daha fazla ayakta durmak için tercih ettiklerini belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalarda da benzer şekilde ılgara zeminin hayvanlar tarafından en az tercih edilen zemin olduğu belirtilmektedir (Bøe, 1990; Gordon ve Cockram, 1995; Bøe ve ark., 2007). Tölu ve ark. (2014) ılgara zeminlerin keçiler tarafından diğer zeminlerden daha az tercih edilmesinin sebebinin,

ılgara zeminlerdeki boşluklardan dolayı keçilerin vücut ısılarını daha hızlı kaybetmelerinden ve yattıklarında vücutlarını rahatsız edici köşe noktalarının fazla olması ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir. Nitekim ılgara zeminlerin yatmak için uygun bir zemin olmadığı ve hayvan refahını olumsuz etkilediği yönünde araştırma bulguları da mevcuttur (Gordon ve Corkman, 1995; Nielsen ve ark., 1997; Tölu ve ark., 2014). ılgara zeminlerin sığırlarda davranış problemlerinin yanında ve sağlık problemlerine de neden olduğu belirlenmiştir (Platz ve ark., 2007; Absmanner ve ark., 2009).

Keçi bölmelerinde kirlilik ve nemlilik puanlaması, kauçuk zeminlerde ılgara zeminlere göre günler boyunca daha yüksek seviyelerde seyretmiştir (Şekil 2). Günlere göre kauçuk zemin kirliliklerinin keçi bölmelerinde günler ilerledikçe arttığı görülürken, nemliliğin ise ikinci gün arttığı üçüncü gün azalıp sabit olarak devam ettiği tespit edilmiştir. Keçilerin bölmelerinde beş günlük periyotlarda ılgara zeminlerin kirliliğinin ve nemliliğinin "1" (az kirli) puan düzeyinde değişmeden kaldığı tespit edilmiştir.



Şekil 2. Beş günlük gözlem periyotları süresince zemin tiplerinde belirlenen kirlilik (a) ve nem (b) puanlamasının (1-4) keçi bölmelerinde değişimi



Şekil 3. Beş günlük gözlem periyotları süresince zemin tiplerinde belirlenen kirlilik (a) ve nem (b) puanlamasının (1-4) koyun bölmelerinde değişim

Koyunların bölmelerinde beş günlük periyotların tamamında ızgara zeminlerin kirliliğinin ve nemliliğinin 1 (az kirli) puan düzeyinde değişmeden devam ettiği tespit edilmiştir (Şekil 3). Koyunların bulunduğu bölmede günlere göre kauçuk zeminde kirlilik, keçilerin bölmelerine benzer biçimde, 2. günden itibaren sürekli artış gösterirken, nemliliğin de keçi bölmelerinin aksine günler ilerledikçe arttığı görülmektedir. Kauçuk zeminlerde kirlilik ve nemliliğin bu şekilde artmasının hayvanların kauçuk zemini daha fazla tercih etmesi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Hutson ve ark. (1993) hayvanların nemli ve kirli zeminleri tercih etmediklerini ifade etmektedirler. Kauçuk zeminin kirlilik ve nemliliklerinin artmasının hem keçilerin hem de koyunların yatma tercihlerini olumsuz etkilediği, ancak ızgara zeminlerin temiz ve kuru kalmalarına rağmen hayvanlar tarafından daha az tercih edildiği gözlenmiştir (Çizelge 2). Izgara zeminin saman altlıklı, kauçuk ve tahta zeminlere göre en az kirlenen zemin olmasına rağmen keçiler tarafından tercih edilmedikleri belirlenmiştir (Tölu ve ark., 2014). Bu çalışmada da benzer şekilde kirlilik ve nemlilik hayvanların zemin tercihlerini etkilerken, hayvanların ızgara zeminleri mümkün olduğunca tercih etmedikleri görülmüştür. Izgara zeminlerin dışkı ve idrarın tahliyesini kolaylaştırdığı bilinmektedir (Nielsen ve ark., 1997; Ye ve ark., 2007). Ancak ızgara zeminlerde dışkı ve idrar ortamdan kolayca uzaklaşabiliyor diye sadece bu sebepten dolayı barınaklarda ızgara zeminler tercih edilmemelidir. Bölge, üretim sistemi, hayvan türü ve ızgara yapılarına (genişlik, aralık vb.) göre kullanılabilir ızgara tipleri, ekonomik analizlerinde yer aldığı daha ayrıntılı çalışmalarda belirlenmelidir.

Sonuç ve Öneriler

Keçi ve koyunların kauçuk zemini yatmak için daha çok tercih ettikleri, ızgara zeminlerde ise ayakta durdukları tespit edilmiştir. Yatmanın hayvanlar için en önemli dinlenme davranışı olduğu ve barınak zemininin yatma davranışlarının süresini etkilediği göz önünde

bulundurulduğunda, koyun ve keçi barınakları içerisinde kauçuk zemin kullanımının hayvanların yatma sürelerini arttırabileceği, bu durumun hayvan refahı bağlamında olumlu sonuçlar doğuracağı ifade edilebilir. Her iki türde kauçuk ve ızgara zeminlerde gözlenen yatma davranışındaki önemli değişimlerin, hayvanların verim ve sağlık özelliklerini nasıl etkilediği uzun süre yapılacak olan çalışmalarda ekonomik analizlerle birlikte ortaya konmalıdır.

Teşekkür

Yazarlar, çalışma sırasında bilimsel desteğini esirgemeyen Prof. Dr. İ. Yaman YURTMAN ve Prof. Dr. Türker SAVAŞ'a teşekkür ederler.

Kaynaklar

- Abmanner E, Rouha-Mülleler C, Scharl T, Leisch F, Troxler J. 2009. Effects of different housing systems on the behaviour of beef bulls: an on-farm assessment on Austrian farms. *Applied Animal Behaviour Science* 118:12-19.
- Anonim, 2014. Kauçuk zemin. <http://www.ciftligim.com.tr/ProductDetail.aspx?pid=541> (30.09.2014).
- Bøe K. 1990. Thermoregulatory behaviour of sheep housed in insulated and uninsulated buildings. *Applied Animal Behaviour Science* 27:243-252.
- Bøe KE, Andersen IL, Buisson L, Simensen E, Jeksrud WK. 2007. Flooring preferences in dairy goats at moderate and low ambient temperature. *Applied Animal Behaviour Science* 108:45-57.
- Elmore MRP, Gamer JP, Johnson AK, Richert BT, Pajor EA. 2010. A flooring comparison: the impact of rubber mats on the health, behavior, and welfare of group-housed sows at breeding. *Applied Animal Behaviour Science* 123:7-15.
- Ergü B. 2013. Tahirova koyunlarında barınakta dinlenme sırasındaki bazı davranış özellikleri (Lisans Bitirme Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Çanakkale.

- Færevik G, Andersen IL, Bøe KE. 2005. Preference for sheep of different types of pen flooring. *Applied Animal Behaviour Science* 90(3/4):265-276.
- Gorden GDH, Cockram MS. 1995. A Comparison of wooden slats and straw bedding on the behaviour of sheep. *Animal Welfare* 4:31-134.
- Hutson GD, Haskell MJ, Dickenson LG, Slinger DE.1993. Preferences of pregnant sows for wet and dry concrete floors. *Applied Animal Behaviour Science* 37:91-99.
- Huzzey JM, Von Keyserlingk MAG, Weary DM. 2005. Changes in feeding, drinking and standing behavior of dairy cows during the transition period. *Journal of Dairy Science* 88:2454-2461.
- 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* 47:21-27.
- Kremer PV, Nueske S, Scholz AM, Foerster M.2007. Comparison of claw health and milk yield in dairy cows on elastic or concrete flooring. *Journal of Dairy Science* 90:4603-4611.
- Mitev J, Varlyakov I, Miteva T, Vasilev N, Gergovska J, Uzunova K, Dimova V. 2012. Preferences of free stall housed dairy cows to different bedding materials. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 38(2):135-140.
- Nielsen LH, Mogensen L, Krohn C, Hindhede J, Sørensen JT. 1997. Resting and social behaviour of dairy heifers housed in slatted floor pens with different sized bedded lying areas. *Applied Animal Behaviour Science* 54:307-316.
- Norring M, Manninen E, de Passille AM, Rushen J, Munksgaard L, Salonniemi H. 2008. Effects of sand and straw bedding on the lying behavior, cleanliness and hoof and hock injuries of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91:570-576.
- Platz S, Ahrens F, Bahrs E, Nuske S, Erhard MH. 2007. Association between floor type and behaviour, skin lesions, and claw dimensions in group-housed fattening bulls. *Preventive Veterinary Medicine* 80:209-221.
- Ruud LE, Bøe KE, Østerås O. 2010. Associations of soft flooring materials in free stalls with milk yield, clinical mastitis, teat lesions, and removal of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 93:1578-1586.
- SAS, 1999. Instutie Inc., SAS Online Doc®, Version 8, Cary, NC.
- Savaş T, Yurtman İY, Tölu C. 2009. Hayvan hakları ve hayvan refahı: Felsefi bakış-nesnel arayışlar. *Hayvansal Üretim* 50(1):54-61.
- Savaş T, Yurtman İY. 2008. Hayvan Davranış Bilimi ve Zootečni: Tanım ve izlem. *Hayvansal Üretim* 49(2):36-42.
- Telezhenko E, Lidfors L, Bergsten C. 2007. Dairy cow preferences for soft or hard flooring when standing or walking. *Journal of Dairy Science* 90:3716-3724.
- ToussaintG. 1997. The housing of milk goats. *Livestock Production Science* 49:151-164.
- Tölu C. 2009. Farklı keçi genotiplerinde davranış sağlık ve performans özellikleri üzerine araştırmalar (Doktora Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Tölu C, Öztürk S, Bazancir CN, Savaş T. 2014. Süt keçilerinin farklı özelliklerdeki zeminleri yatma amaçlı tercihi. *Uluslararası Katılımlı Küçükbaş Hayvancılık Kongresi*, 14-18 Ekim, Konya.
- Weerd HA, Day JEL. 2009. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 116:1-20.
- Ye Z, Li B, Cheng B, Chen G, Zhang G, Shi Z, Wei X, Xi L. 2007. A concrete slatted floor system for separation of faeces and urine in pig houses. *Biosystems Engineering* 98:206-214.

Parşömen Üretiminde Kalitenin Artırılması

Gökhan Zengin, Çiğdem Kılıçarışlan, Altan Afşar, Bekir Yılmaz,
Onur Yılmaz, Arife Candaş Adıgüzel Zengin*

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Deri Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

*İletişim (correspondence): e-posta: candas.adiguzel@ege.edu.tr; Tel: +90 (232) 311 4412; Faks: +90 (232) 342 5376

Gönderim tarihi (Received): 29 Ocak 2016; Kabul tarihi (Accepted): 01 Mart 2016

Öz

Bu çalışmada, geleneksel parşömen üretiminin dışında, yapıya bir polimer ilavesi ile parşömen kalitesinde meydana gelebilecek değişikliğin belirlenmesi amaçlanmıştır. Dört gruba ayrılan oğlak derilerinin bir grubu geleneksel, diğer üç grubu ise %2, 4, 6 oranlarında akrilik reçine kullanılarak işlenmiş ve parşömenler üretilmiştir. Parşömenlerde küresel spektrofotometre cihazı ile renk ölçümleri, mekanik test cihazı ile çekme dayanımı ve yüzde uzama değerleri, yırtılma dayanımı testleri, masa üstü elektron mikroskobu (SEM) ile morfolojik görüntülemeleri ve Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FT-IR) ile yapı analizleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca parşömenlerin yazı efektleri de organoleptik olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, geleneksel parşömen üretimi ile elde edilen derilerin cilt yapılarının; daha yatık, daha sıkı, daha ince ve daha beyaz oldukları belirlenmiştir. Kullanılan polimerin geleneksel üretilen parşömene fiziksel dayanım yönü ile yeterli katkısının olmadığı, bununla birlikte parşömenler üzerindeki mürekkebin dağılmasını ve sabit kalmasını sağlaması nedeniyle bir üstünlük kazandırdığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Parşömen, akrilik polimer, renk ölçümü, FT-IR, SEM

The Quality Enhancement of Parchment Production

Abstract

In this study, it was aimed to investigate possible quality changes of parchment by addition of an acrylic polymer to the conventional parchment production. The kid skins were separated into four groups and one group was produced by the conventional method. The other three groups were treated with acrylic resin in varying proportions of 2, 4 and, 6%. The parchment samples were analyzed for color by spherical spectrophotometer, tested for tensile strength, elongation at break and tear strength using mechanical testing machine, visualized morphologically by table top scanning electron microscopy (SEM) and analyzed for chemical structure by Fourier Transfer Infrared (FT-IR) spectroscopy. Drawing effect of the parchments was also evaluated organoleptically. As a result, the parchments processed by the conventional method were found tighter, thinner and whiter than the acrylic resin applied groups. The stability of the drawing effect was improved by the application of acrylic resin, however the contribution of the polymer to physical resistance of the parchments was found insufficient.

Keywords: Parchment, acrylic polymer, color measurement, FT-IR, SEM

Giriş

İnsanoğlu eski çağlardan bu yana pek çok kültürde hayvan derilerini; ayakkabı ve giysi gibi giyim materyali olarak değerlendirirken; kullanım sürecindeki dayanıklılığı ve uzun yıllar bozulmadan saklanabilir olmasından dolayı deri üzerine yazı ve resim uygulanarak bir iletişim aracı olma özelliğini kazanmıştır. Parşömenin kullanımına yönelik tarihsel kaynaklar; derinin bu amaçla ilk olarak kullanıldığı yerin M.Ö. 20. yüzyılda Khuzestan'daki Elamit yerleşimcilerine ait arkeolojik bölge olduğunu göstermektedir. Ayrıca ünlü Yunanlı tarihçi ve yazarlar Herodotus ve Diodorus, Anadolu'da çok eski devirlerden beri yazı malzemesi olarak derinin

kullanıldığını belirtmişlerdir. Derinin Mezopotamya'da bu anlamda kullanımı ise M.Ö. 9. yüzyıllara rastlamaktadır (Forbes, 1966; Reed, 1972; Ryder, 1991). Sonraları, deri üzerine yazı yazma bu iki medeniyet merkezinden Fenikelilere ve Doğu Akdeniz kıyılarındaki yerleşim bölgelerine doğru yayılmıştır. 1909 yılında İran'da Avroman bölgesinde yapılan arkeolojik çalışmalarda, M.Ö. 88-22 yıllarına dayanan kavanoz içerisinde iki adet parşömeden yapılmış belge bulunmuştur. 1923 yılında ise Dura bölgesindeki Büyük Roma Kalesinin yakınında M.Ö.196-189 yıllarına ait parşömenler bulunmuştur (Forbes, 1966; Reed, 1972; Ryder, 1991). Tüm bu bulgular, uzmanların parşömenin Bergama Kütüphanesi dönemi ve/veya öncesi bir zamanda da yaygın olarak kullanıldığını, ancak

işlentilerin Bergama'da geliştirildiğine kesin olarak inanmalarına yol açmıştır. Tüm bu tarihsel ve kültürel gelişim süreçleri incelendiğinde parşömenin, dünya tarihine mal olmuş çok önemli kültürel bir miras olma özelliği taşıdığı rahatlıkla söylenebilir (Yıldız, 1993). Günümüzde ise parşömen daha çok sanatçıların, tasarımcıların, hattatların vb. kullandıkları özel ürünler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Parşömen yapımında incelik önemli bir etmendir. O dönemler de bu ihtiyaca uygun makineler bulunmamasından dolayı öncelikle oğlak, kuzu ve dana gibi genç hayvan derileri tercih edilmiştir (Irving, 2008). Günümüzde incelik özelliği, teknolojinin sağladığı olanaklar ile önemini yitirdiyse de parşömen yapımında halen genç hayvan derileri tercih edilmektedir. Bu tercihte, genç hayvan derisi ciltlerinin daha az kusurlu olmasının yanı sıra, üretimde ve kullanımda sorun çıkartan doğal yağ miktarının da az olması etkindir.

Parşömen, üzerine yazı yazmak veya resim yapmak amacıyla kullanılacak olması ve üretiminde tabaklayıcı madde kullanılmaması nedeniyle klasik bir deri işlentisinden farklılık gösterir. Geçen yıllar içerisinde parşömen üretim teknolojisinde önemli değişiklikler görülmemiştir. İşlem basamaklarında derilere uygulanan sıra genel olarak aynı kalırken, yöntemlerde bir takım kaçınılmaz değişiklikler yapılmıştır (Irving, 2008; Afşar ve ark., 2011; Afşar ve ark., 2013). Geçmiş dönemler ile günümüz parşömen üretimi arasındaki başlıca farklar ise; işlentide kullanılan kimi kimyasallar ve makinelerdir. Günümüzde hazır olarak kullanılacak ve işlentiler sırasında sorun oluşturmayacak kimyasalların kullanımının yanı sıra modern alet ve ekipmanlar ile derilere istenildiği şekilde mekanik etki verilebilmektedir (Afşar ve ark., 2013).

Literatürde tarihi parşömenlerin büzülme, mekanik ve termal (Cohen ve ark., 2000; Budrueac ve ark., 2004; Bicchieri ve ark., 2011; Cucos ve ark., 2011) özelliklerinin tespit edilmesine ve tarihi derilerin korunması ve restorasyonuna yönelik araştırmalara (Bajza ve ark., 2004) rastlanmasına rağmen parşömenlerin kalite özelliklerinin artırılmasına yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Maksoud, 2000; Afşar ve ark., 2013). Bu nedenle çalışma alanındaki araştırmalardan farklı bir yere sahiptir.

Çalışmanın amacı; parşömen üretiminde geleneksel üretim teknikleri ile günümüz teknolojisini bir araya getirmenin yanı sıra, üretiminde yapıya bir polimer uygulayarak yeni bir teknolojik yaklaşım ortaya

koymak; oluşacak değişimleri belirlemek ve parşömen derilerinin özelliklerinde iyileştirme sağlamaktır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmanın materyalini 24 adet tuzlu yaş oğlak ham derileri oluşturmaktadır. Ham deriler ıslatma, yumuşatma, kıl giderme ve kireçlik işlemleri sonunda gruplandırılmışlardır. Altı adet deri klasik parşömen (A) üretimi için, geriye kalan on sekiz adet deri ise altışarlı gruplar halinde üç farklı orandaki akrilik polimer (%40w/w, Stahl Hollanda) uygulaması için ayrılmıştır (POL_2, POL_4 ve POL_6). Parşömen üretiminde ticari kimyasallar kullanılırken, analizler için analitik saflıkta olanlar tercih edilmiştir.

Yöntem

Çalışma materyali ham derilere uygulanan işlenti reçetesi Çizelge 1'de verilmiştir. Öncelikle deriler yüzüm anındaki nem oranına ulaşması amacıyla ıslatma işleminde pervaneli teknede 45 dakika boyunca düşük devirde döndürülmüştür. Süre sonunda yeni banyo alınarak yumuşatma işlemine geçilmiştir. 120 dakika düşük devirde deriler döndürüldükten sonra pervane gece boyunca 15dk/saat dönecek şekilde ayarlanmıştır. Ertesi gün derilerin ön etleme işlemi yapılmıştır. Daha sonra zırnik, kireç ve kaolinden oluşan badana karışımı derilerin et yüzüne sürülmüştür. Sırt çizgilerinden katlanan deriler üst üste istiflenmiş, istiflerin üzeri naylon ile kapatılmış ve dört saat bekletilmiştir. Süre sonunda kıllar uzaklaştırılmış ve deriler kireçlik işlemi sonrası tekrar etleme işlemine alınmıştır.

Klasik parşömen üretimi (A) için seçilen deriler kireçlik işlemi, diğer grup deriler ise %2 (POL_2), %4 (POL_4) ve %6 (POL_6) akrilik reçine kullanımı sonrası dolaptan çıkartılarak hava sirkülasyonu ile gergi makinesinde kurutulmuştur.

Üretilen parşömenler test ve analizler öncesi TS EN ISO 2419 standardına uygun kondisyonlanmış ve TS EN ISO 2418 standardına uygun şekilde numuneleri alınmıştır.

Parşömenlerin kalınlık ölçümleri

Geleneksel ve polimer uygulamaları ile elde edilen parşömenlerden 3'er adet seçilerek aynı bölgelerinin 5 farklı yerinden dijital deri kumpası (Satra STD 483, İngiltere) ile TS 4117 EN ISO 2589 standardına göre kalınlık ölçümü yapılmıştır. Kalınlık ölçümleri ortalama değerler olarak verilmiştir. Benzer şekilde diğer testler de seçilen bu 3'er adet parşömen üzerinde yapılmıştır.

Çizelge 1. Parşömen deri üretimine ait işlenti reçetesi

	Oran (%)	Malzeme	Süre (dak.)	
Islatma	800	Su	45	Boşaltma
Yumuşatma	800	Su	480	Boşaltma/Ön etleme
	0,5	Yüzey aktif madde		
Kıl Giderme	18°Be	Na ₂ S		İstifte bekleme/Kılların uzaklaştırılması
	28°Be	Ca(OH) ₂ (Toz)	120	
	30°Be	Kaolin		
Kireçlik	250	Su	480	15dk/saat/Etleme
	4	Ca(OH) ₂ (Toz)		
Kireç Giderme Sama	250	Su		
	1	(NH ₄) ₂ SO ₄	60	Kontrol, pH 8,2
	1	Proteolitik enzim	45	Sıcaklık 37°C
Pikle	100	Su	15	
	8	NaCl		
	1	HCOOH	60	
	0,5	H ₂ SO ₄ (%80 lik)	90	pH 3,7
Dolgu	0,5	NaCOO	45	pH 4-4,5
	%x*	Akrilik polimer	60	

X*=2;4;6 Akrilik polimer

Çekme mukavemeti ve yüzde uzama değerleri

TS EN ISO 3376 standardına göre yapılan testte; test örnekleri mekanik dayanım ölçer test aletinde (Shimadzu AG-IS, Japonya) kopuncaya kadar çekilmiş, aynı zamanda kopma anındaki uzama tayin edilmiştir. Ölçülen en yüksek çekme kuvveti N olarak, çekme dayanımı da, en yüksek çekme kuvvetinin örnek deri kesit alanına bölünmesiyle N/mm² olarak kaydedilmiştir. Uzama miktarı ise kopma öncesi örneğin uzunluğuna oranlanarak (%) cinsinden hesaplanmıştır.

Yırtılma yükü tayini

Yırtılma yükü tayininde çift kenar yırtığı, TS 4118-2 EN ISO 3377-2 standardına göre gerçekleştirilmiştir. Yırtılma sırasında en büyük kuvvet N olarak kaydedilmiş ve yırtılma mukavemeti N/mm olarak verilmiştir.

Parşömen üzerine yazı efektinin uygulanması

Geleneksel ve polimer uygulaması ile üretilen parşömenlere siyah renkli çini mürekkebi ile yazı yazılarak ve çizgiler çekilerek elde edilen parşömenlerin mürekkebi emme, dağıtma ve yazı tutma özellikleri organoleptik olarak incelenmiştir.

Küresel spektrofotometre ile renk ölçümü

Farklı işlentilerle elde edilen parşömen örneklerinin renk farklılıkları küresel spektrofotometre (Minolta,

Japonya) kullanılarak değerlendirilmiştir. Ölçümler CIE 100 standart gözlemci açısı ve CIE standart D65 ışık kaynağı koşullarında, CIELAB renk koordinat sistemlerine göre yapılmıştır (Zengin ve ark., 2012; Mutlu ve ark., 2014).

FT-IR spektrofotometresi ile yapı analizi

Parşömen örneklerinin FTR spektraları 4000-600 cm⁻¹ dalga sayısında, 16 tarama yapılarak, 4 cm⁻¹ çözünürlükte elde edilmiş, elde edilen spektrumlar kendi aralarında ve literatürdeki çalışmalar ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (Zengin, 2013).

Masaüstü taramalı elektron mikroskobu ile görüntüleme

Parşömenlerin morfolojik görüntüleri masa üstü taramalı elektron mikroskobunda alınmış ve yapılarındaki görsel değişiklikler saptanmıştır (Dandar ve ark., 2014).

Bulgular ve Tartışma

Parşömenlerin Kalınlık Değerleri ve Mukavemet Özellikleri

Üretilen parşömenlerin ortalama kalınlıkları Çizelge 2'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, geleneksel yöntem ile üretilen parşömenlerin, polimer uygulaması ile üretilen parşömenlerden çok daha ince olduğu ve kullanılan polimer miktarı arttıkça parşömenin kalınlığının da arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 2. Parşömen örneklerinin mukavemet özellikleri

	Geleneksel	%2Akrilik Polimer	%4 Akrilik Polimer	%6 Akrilik Polimer
Çekme Mukavemeti (N/mm ²)	71,43	23,69	32,99	31,52
Uzama Yüzdesi (%)	10,33	16,00	16,31	15,52
Yırtılma Mukavemeti (N/mm)	38,46	28,79	40,34	36,38
Kalınlık (mm)	0,17	0,47	0,48	0,49

Fiziksel testlerden elde edilen sonuçlara göre; parşömenlerin çekme mukavemetleri karşılaştırıldığında geleneksel yöntemle üretilen parşömenlerin dikkate değer şekilde daha yüksek mukavemete sahip oldukları, bununla birlikte % uzama değerlerinin de daha düşük olduğu belirlenmiştir. Artan polimer konsantrasyonunun çekme mukavemeti değerlerini artırdığı belirlense de %uzama değerlerinin üç farklı polimer konsantrasyonundan benzer şekilde etkilenmediği tespit edilmiştir. Artan polimer oranlarının parşömenlerin %uzama değerlerini önemli ölçüde artırdığı fakat kendi aralarında benzer sonuçların elde edildiği saptanmıştır. Maksoud, 2000 farklı akrilik polimerlerin parşömen üretiminde değerlendirmesine yönelik çalışmasında geleneksel parşömenin daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğunu, artan polimer konsantrasyonunun çekme mukavemeti değerlerini artırmasına rağmen yine de geleneksel parşömenin mukavemet değerlerini yakalayamadığını bildirmiştir. Aynı çalışmanın %uzama değerleri incelendiğinde ise yine çalışmamızda akrilik polimer uygulaması sonrası elde edilen değerlere benzer verileri elde ettiği görülmüştür.

Yırtılma mukavemeti sonuçları incelendiğinde %2 polimer ile üretilen parşömenlerin en düşük mukavemet değerlerini verdiği geleneksel, %4 ve 6 polimer uygulamalarında ise mukavemet değeri farkının belirgin olmadığı belirlenmiştir.

Parşömen Üzerine Yazı Efektinin Verilmesi

Üretiminde akrilik bir polimer kullanılan parşömen örneklerinden elde edilen yazı efekti sabitliğinin geleneksel parşömen derilerine göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. Bu durumun kullanılan polimerin kolajen liflerinin izolasyonunu artırması ve emiş özelliğini azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Şekil 1).

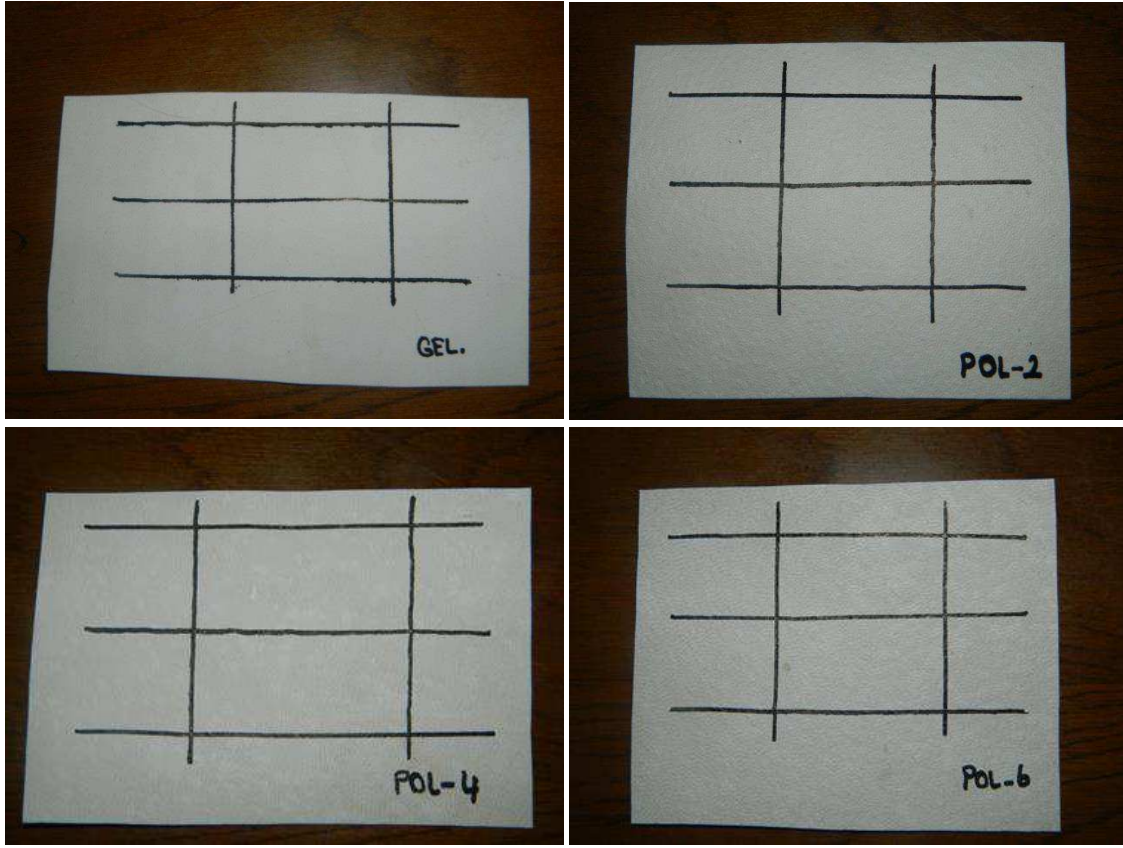
Renk Ölçümü

Farklı uygulamalarla üretilmiş olan parşömenlerin CIE*LAB renk değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Geleneksel yöntem ile elde edilen parşömenler referans kabul edilerek renk ölçümleri değerlendirildiğinde; polimer uygulamaları sonucunda elde edilen parşömenlerin daha sarı oldukları ve fakat renklerin parlaklık değerlerinin arttığı belirlenmiştir.

Maksoud, 2000 beş farklı özellikteki akrilik polimerin artan konsantrasyonlarını (%2, 4 ve 6) parşömen üretiminde denemiş ve parşömenlerin renk değerlerini karşılaştırmıştır. İlk üç akrilik polimerin parlaklık (L) değerlerinin çalışmamızdaki parlaklık değerlerine benzerlik gösterdiği, diğer ikisinin parlaklık değerlerinin ise akrilik uygulaması sonrası daha düşük elde edildiği tespit edilmiştir. Aynı şekilde akrilik polimer uygulaması sonrası elde edilen parşömenlerin daha sarı oldukları, uygulanan akrilik polimer türüne ve konsantrasyon derecesine göre rengin sarılık derecesinin arttığı tespit edilmiştir (Maksoud, 2000).

Çizelge 3. Parşömen örneklerinin CIE*Lab sistemine göre renk değerleri

Üretim Şekli	L	a	b	dL	da	db	dE
Geleneksel	84,80	-0,35	3,41				
%2 Akrilik Polimer	88,17	0,89	9,17	3,37	1,24	5,76	6,79
%4 Akrilik Polimer	88,15	1,02	10,61	3,35	1,37	7,20	8,06
%6 Akrilik Polimer	87,79	0,80	8,42	2,99	1,15	5,01	5,95



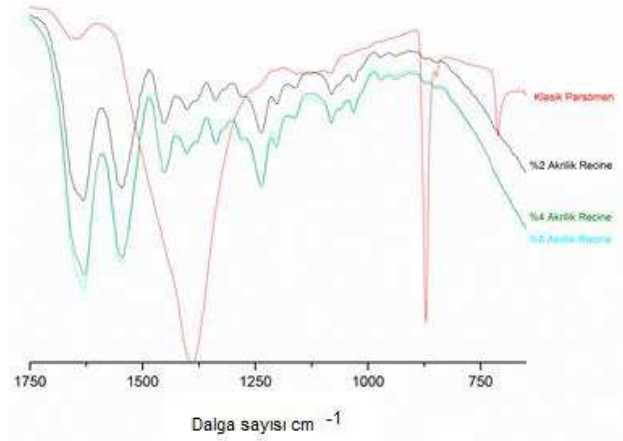
Şekil 1. Geleneksel (GEL), akrilik polimer %2 (POL_2), %4 (POL_4) ve %6 (POL_6) kullanılan parşömenlerde yazı efekti

FT-IR ile yapı analizi

Akrilik komponentlerin yapılarını taşıyan spesifik grupların bulunduğu parmak izi bölgesi $1050-1300\text{cm}^{-1}$ dalga sayıları arasındadır (Palus ve ark., 2008). Klasik parşömen deri örneklerinin spektrumu incelendiğinde ise; Zaki ve ark., 2006 ve Gonzalez ve ark., 2003'a benzer şekilde 1450cm^{-1} , 875cm^{-1} ve 730cm^{-1} dalga sayılarında oldukça kuvvetli bir transmittans görülmüştür. Aynı araştırmacılar 3650cm^{-1} dalga sayısında da kuvvetli bir transmittans elde edildiğine dikkat çekmişlerdir (Zaki ve ark., 2006 ve Gonzalez ve ark., 2003). Zaki ve ark., 2006 ayrıca kalsiyum hidroksitin 600cm^{-1} dalga sayısının altında da kuvvetli bir intensite gösterdiğini belirtmiştir (Şekil 2 ve 3)

SEM Mikrografları

Her bir örnek için x100 ve x1000 kat büyütülmüş (alt ve üst) deri örnekleri soldan sağa doğru sırasıyla; klasik parşömen, %2, %4 ve %6 akrilik reçine kullanılan parşömen örneklerine ait SEM görüntüleri Şekil 4'te verilmiştir. 100 kat büyütme sonrası klasik parşömene ait örneğin yapılarında derinin cilt yüzeyinden kolajen lif paketlerini net bir şekilde görmek mümkündür.



Şekil 2. Geleneksel, %2, %4 ve %6 polimer kullanılarak elde edilmiş parşömenlerin parmak izi bölgesi FTIR spektrumları

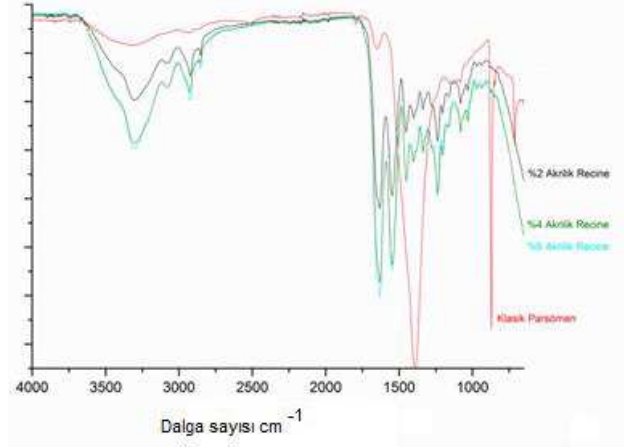
Akrilik reçine kullanılan denemelere ait görüntülerde ise cilt yüzeyinden reçinenin kolajen lif boşluklarında ve yüzeyde oluşturduğu tabaka açık bir şekilde görülmektedir. Bu durumun, polimerlerin doldurucu etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. 1000 kat büyütme sonrasında klasik parşömen deri örneklerinde (A) özellikle kirece ait kristal yapı net bir şekilde

dikkati çekmektedir. (B) grubundan elde edilen parşömen örneklerinde kolajen yapıları ön plana çıkmaktadır. Bir tabaklama olayının söz konusu olmadığı lifler arasındaki geniş boşluklardan da anlaşılmaktadır. Akrilik reçinelerin kullanıldığı denemelerde ise yüzey ve yüzey altında reçineler dikkati çekmektedir.

Sonuç

Parşömen, hem yapısal bileşimi hem de üzerine yazılan metinler ile önemli tarihi bilgiler içermektedir. Hayvan derisinden elde edilen parşömen, tabaklanmamış bir ürün olduğundan UV ışınları, hava kirliliği ve mikro ve makro organizmalar gibi çevresel baskılara karşı hassas bir materyaldir. Bu etkiler karşısında kolajen yapısında, bağlarında kimyasal bozunmalar meydana gelebilir ve zayıflayan yapı parşömenin değerini düşürebilir. Bu maksatla parşömenin kalitesini artırmaya yönelik yapılan çalışmamızda aşağıda sunulan sonuçlar ortaya konmuştur.

- Kullanılan polimerin parşömenler üzerindeki mürekkebin dağılmamasını ve sabit kalmasını sağladığı;
- Geleneksel üretilen parşömeğe göre fiziksel dayanım yönü ile yeterli katkısının olmadığı fakat literatürlerle uyum gösterdiği;
- Polimer ilavesi ile elde edilen parşömenlerin daha kalın, daha parlak ve daha sarı tonlarda parşömen üretimi sağladığı belirlenmiştir.

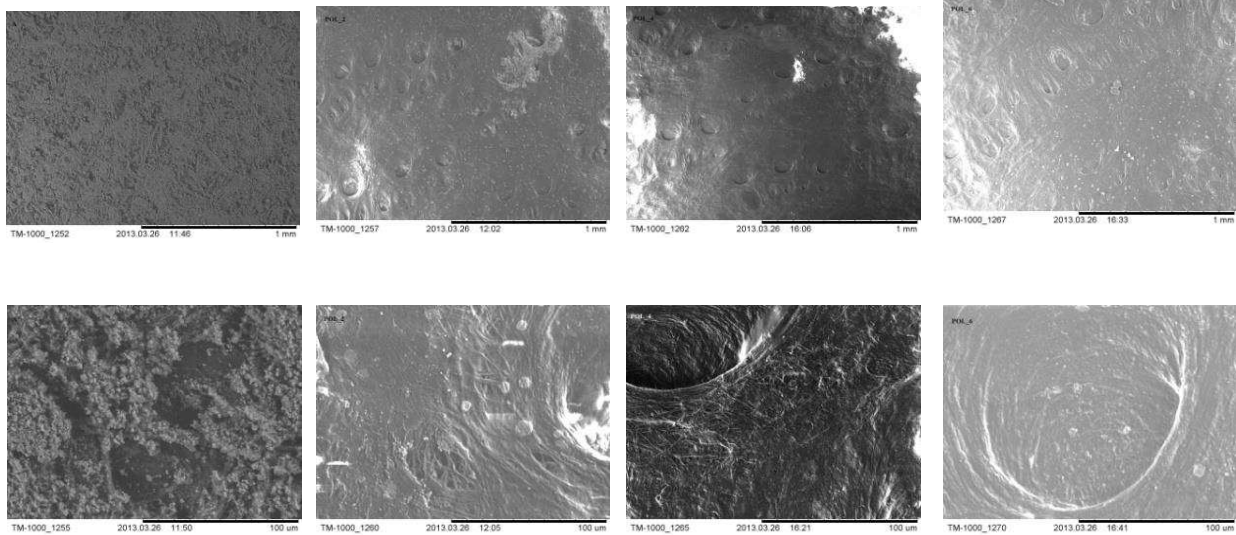


Şekil 3. Geleneksel, %2 , %4 ve %6 polimer kullanılarak elde edilmiş parşömenlerin tam FTIR spektrumları

Çalışmanın ileriki aşamalarında parşömen üretiminde doğal ürünlerle farklı parşömen üretim yöntemlerinin denenmesi, zaman içerisinde parşömenlerde dış etkenlerden meydana gelebilecek zararların önlenmesi ve geciktirilmesinin olabirliğine yönelik araştırmaların yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Yazarlar 2011MUH012 no'lu Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi ile 2007DPT001 no'lu projeye teşekkürü bir borç bilirler.



Şekil 4. Soldan sağa doğru 100 kat büyütme (üst sıra) ve 1000 kat büyütme (altta) olmak üzere sırasıyla; geleneksel, %2 , %4 ve %6 polimer kullanılarak elde edilmiş parşömenlerin SEM mikrografları

Kaynaklar

- Afşar A, Zengin G, Adıgüzel Zengin AC, Kılıçarıslan Ç, Yılmaz O, Yılmaz B. 2011. The manufacture of parchment, its importance and usage. International Bergama Symposium, 7-9 April 2011, Bergama, İzmir, s. 313-323.
- Afşar A, Zengin G, Kılıçarıslan Ç, Adıgüzel Zengin AC. 2013. A study on improving production quality of parchment. II. International Bergama Symposium, 9-10 May 2013, Bergama, İzmir.
- Bajza H, Hitrec P, Muzic M, Medic D, Krstic D. 2004. Experimental studies in restoration and conservation of historical leather. Journal of the Society of Leather Technologies and Chemists 88:18-22.
- Bicchieri M, Monti M, Piantanida G, Pinzari F, Sodo A. 2011. Non-destructive spectroscopic characterization of parchment documents. Vibrational Spectroscopy 55(2):267-272.
- Budrugaec P, Miu L, Popescu C, Wortmann FJ. 2004. Identification of collagen-based materials that are supports of cultural and historical objects. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry 77(3):975-985.
- Cohen NS, Odlyha M, Foster GM. 2000. Measurement of shrinkage behaviour in leather and parchment by dynamic mechanical thermal analysis. Thermochimica Acta 365:111-117.
- Cucos A, Budrugaec P, Miu L, Mitrea S, Sbarcea G. 2011. Dynamic mechanical analysis (DMA) of new and historical parchments and leathers: Correlations with DSC and XRD. Thermochimica Acta 516:19-28.
- Dandar U, Çolak SM, Deveci R, Adıgüzel Zengin AC, Zengin G. 2014. Skin characteristics of *Cervus elaphus* L. from republic of tuva in Russia. Journal of the American Leather Chemists Association 109(5):141-150.
- Forbes RJ. 1966. Studies in ancient technology. Vol. V, E.J. Brill, Leiden.
- Gonzalez M, Hernandez E, Ascencio JA, Pacheco F, Pacheco S, Rodriguez R. 2003. Hydroxyapatite crystals grown on a cellulose matrix using titanium alkoxide as a coupling agent. Journal of Materials Chemistry 13:2948-2951.
- Irving T. 2008. The manufacture of parchment and vellum. World Leather. 20-22.
- Maksoud GA. 2000. An Evaluation of selected applied polymers for the treatment of parchment. 15th World Conference on Nondestructive Testing, October 2000, Roma, 15-21.
- Mutlu MM, Crudu M, Maier SS, Deselnicu D, Albu L, Gulumser G, Bitlisli BO, Basaran B, Tosun CC, Adıgüzel Zengin AC. 2014. Eco-Leather: Properties of chromium-free leathers produced with titanium tanning materials obtained from the wastes of metal industry. Ekoloji 23(91):83-90.
- Palus JZ, Milczarek JM, Kościelniak P. 2008. Application of infrared spectroscopy and pyrolysis-gas chromatography mass spectrometry to the analysis of automobile paint samples. Chemia Analityczna 53:109-121.
- Reed R. 1972. Ancient skins, parchment and leathers. Seminar Press, London and New York.
- Ryder ML. 1991. Pergament: Geschichte - Struktur - Restaurierung - Herstellung. in: P. Rück (Ed.), Jan Thorbecke Verlag, Sigmaringen, 25-34.
- TS EN ISO 3376. 2012. Deri fiziksel ve mekanik deneyler- çekme mukavemeti ve uzama yüzdesi tayini. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS 4118-2 EN ISO 3377-2. 2005. Deri fiziksel ve mekanik deneyler-yırtılma yükü tayini bölüm 2: çift kenar yırtığı. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS 4117 EN ISO 2589. 2006. Deri fiziksel ve mekanik deneyler- kalınlık tayini. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS EN ISO 2419. 2006. Deri-fiziksel ve mekanik deneyler-numune hazırlama ve şartlandırma. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS EN ISO 2418. 2006. Deri-kimyasal, fiziksel, mekanik ve haslık deneyleri - numune alma bölgeleri. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Yıldız N. 1993. Eski çağda deri kullanımı ve teknolojisi. Marmara Üniv. Yayınları 540:128.
- Zaki MI, Knozinger H, Tesche B, Mekhemer GAH. 2006. Influence of phosphonation and phosphation on surface acid-base and morphological properties of CaO as investigated by in situ FTIR spectroscopy and electron microscopy. Journal of Colloid and Interface Science 303:9-17.
- Zengin ACA, Crudu M, Maier SS, Deselnicu V, Albu L, Gulumser G, Bitlisli BO, Basaran B, Mutlu MM. 2012. Eco-leather: Chromium-free leather production using Titanium, Oligomeric Melamine-Formaldehyde Resin, and Resorcinol tanning agents and the properties of the resulting leathers. Ekoloji 21(82):17-25.
- Zengin G. 2013. Effective removal of zinc from an aqueous solution using Turkish leonardite-clinoptilolite mixture as a sorbent. Environmental Earth Sciences 70(7):3031-3041.

Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinde Elektronik Tanımlama Sistemlerinin Önemi ve Kullanımı Olanakları

Turgay Taşkın^{1*}, Yavuz Akbaş¹, Mehmet Koyuncu² Çağrı Kandemir¹,
A. Behiç Tekin³, Nedim Koşum¹

¹ Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İzmir

² Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Bursa

³ Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, İzmir

*İletişim (correspondence): e-posta: turgay.taskin@gmail.com; Tel: +90 (232) 311 2703; Faks: +90 (232) 388 1867

Gönderim tarihi (Received): 03 Mart 2016; Kabul tarihi (Accepted): 08 Nisan 2016

Öz

Hayvanların doğru ve kalıcı olarak tanımlanması, izleme sistemlerinin temeldir. Radyo frekansları ile çalışan pasif transponderler kullanılarak hayvanların elektronik olarak tanımlanması, küçükbaş hayvanların daha kolay izlenmesini sağlamaktadır. Bu durum, hayvan hareketlerini ve bilgi yönetimini daha kolay hale getirebilir. Koyun-keçiler için rumen bolüsleri, elektronik kulak numaraları ve enjekte edilebilen transponderlerin de bulunduğu farklı tanımlama aygıtlarının etkinliği araştırılmaktadır. Bazı çalışmalarda kullanılan düğme şeklindeki plastik kulak numarası ve doğru tasarlanmış bolüsler, koyun-keçi ırklarına bağlı olarak hayvanın performansını ve yasal tanımlamaları yerine getirememektedir. Bununla birlikte, yetiştiricilere bu konuda bazı öneriler yapabilmek için daha büyük koyun-keçi sürülerinde farklı tanımlama aygıtlarının performanslarını karşılaştıran çalışmalara ihtiyaç vardır. Sonuç olarak işletmenin üretim sistemi ve izleme yönteminin maliyeti, tanımlama sisteminin seçiminde daha önemli nedenlerdir.

Anahtar kelimeler: Elektronik tanımlama, küçükbaş hayvan, okuma etkinliği, rumen bolüsü, izlenebilirlik

Importance and Using Possibilities of Electronic Identification Systems in Small Ruminant Production

Abstract

Accurate and permanent identification of animals is basis of traceability systems. Electronic identification using radio frequency passive transponders improves traceability of small ruminants. This makes easier to manage databases for breeding stocks and animal movements. Efficiency of different electronic identification devices have been investigated for sheep-goats, including injected transponders, electronic ear tags, and rumen boluses. Correctly designed boluses and the visual flag-button plastic ear tags used in sheep and goats hasn't fulfilled the identification and performance depending on breeds. On the other hand there is a need to make comparison between different animal identification devices in larger flocks in order to be able to make suggestions for breeders. As a conclusion, production system and cost of traceability methods are important factors choosing the identification method.

Keywords: Electronic identification, small ruminant, reading efficiency, rumen boluse, traceability

Giriş

Son yıllarda hayvanların izlenebilirliği, Avrupa Birliği başta olmak üzere birçok ülkede özellikle salgın hastalıkların kontrolü ve eradikasyonu amacıyla öncelikli olarak ele alınan konular arasında yer almaktadır. Hayvanların tanımlama sistemlerine katkıda bulunmak ve kolayca izlenebilmesini sağlamak amacıyla Avrupa Birliği 2004 yılında 21 nolu bir düzenleme yayınlamıştır. Bu kapsamda, ilk önerilen yöntem, plastik kulak numaralama olup, ikinci tanımlama yöntemi ise radyo frekansı ile hayvanların tanımlanmasını (RFID) sağlayan rumen bolüslerinin kullanılmasıdır (Carne ve ark. 2009a,b; Carne ve ark.

2010). Bu konuda 2008 yılında hazırlanan 1427 sayılı kararda 600000 ve daha fazla küçükbaş hayvana sahip ülkelerde her iki tanımlama yönteminin birlikte uygulanması gerektiği ifade edilmektedir (SANCO/1427/2008).

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan geleneksel numaralandırma yöntemleri arasında; plastik numara ve tetovir (dövme) öne çıkmaktadır. Bu uygulamalar hayvana göreceli olarak acı vermekte veya kulakta istenmeyen yaralara yol açmaktadır. Plastik numaralardaki düşme, her iki yöntemde de önemli veri kaybına neden olabilmektedir (Pinna ve ark. 2006; Karakus ve ark. 2015). Plastik kulak numaraları, yaygın

olarak kullanılan görsel bir yöntem olmakla birlikte gübre/çamur ile kirlenme gibi nedenlerle zaman zaman okuma güçlükleri yaşanmaktadır. Belirtilen olumsuzluklar özellikle büyük sürülerde bir yandan hayvanların bireysel tanımlamalarını zorlaştırırken diğer taraftan kullanılan elektronik sistemler, anılan sürülerde izlenebilirlik sürecini kolaylaştırabilmektedir (Curtin ve ark. 2010). Bu kapsamda kullanılan elektronik rumen bölüsları, hayvan sağlığı ve refahını olumsuz şekilde etkilemediği gibi, farklı bölge ya da ülkelere gönderilen hayvanların kolayca izlenebilmesine de olanak sağlamaktadır (Fonseca ve ark. 1994). Geçen süreçte birlikte Uluslararası Hayvan Kayıt Komitesi (ICAR) hayvanların tanımlanmasıyla ilgili olarak birçok standart ve kural geliştirmiştir. Komite, tanımlamada kullanılacak olan materyal ve elektronik okuma aletlerinin hayvan üzerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmaması gibi konulara ayrı bir önem vermektedir (ICAR, 2005, 2007, 2009, 2010).

Küçükbaş hayvanların elektronik olarak tanımlanmasında kullanılan aparatlar, birçok araştırmacı tarafından son yıllarda yeniden incelenmeye alınmıştır. Elektronik tanımlama sistemleri yüksek maliyetlerine rağmen, hayvanlarda izlenebilirliğinin doğru olarak sağlanması noktasında birçok avantajlara sahiptir (Ching ve ark. 2009). Bu durum, ihracat yapmak isteyen yetiştiriciye önemli kolaylık sağlamaktadır. Tanımlama sistemlerinden biri olan rumen bölüslarının, kesimden sonra yeniden kullanılabilmesi, uygulamanın maliyetini azaltmaktadır. Oysa plastik kulak numaralarının tek kullanımlık olması ve rumen bölüsüne göre yüksek düşme oranına sahip olması birim tanımlama maliyetini yükseltebilmektedir (Edwards ve ark. 2001; Curtis, 2002; Deavours, 2005; Cooke ve ark. 2010). Bir diğer husus ise numaranın okunamaması ya da hayvana ait bilgilerdeki yanlışlıklara, elektronik tanımlama

sistemlerinde, plastik numaralamaya göre daha az rastlanmaktadır. Elektronik tanımlamanın bir diğer avantajı, bilgisayarlı sürü yönetimi programlarına olan uyumudur (Anon, 2006). Bu uyumlulukla birçok veri otomasyonla alınabilmektedir.

Bu makalede; küçükbaş hayvanlarda izlenebilirlik ve tanımlamanın esasları ile elektronik tanımlama yöntemleri hakkında bilgiler verilmiştir. Son olarak da elektronik tanımlama yöntemlerinin küçükbaş hayvan yetiştiriciliğindeki uygulanabilirliği konusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

Hayvanlarda İzlenebilirlik ve Tanımlamanın Genel Esasları

Hayvanların tanımlanması ve izlenebilirlik, başta zoonoz hastalıklar olmak üzere birçok hastalığa karşı hayvan sağlığının korunmasında önemli bir sürü yönetimi uygulamasıdır (Blancou, 2001). Küçükbaş hayvanlarda kullanılan birçok tanımlama yöntemi olup (Çizelge 1) bunların birbirlerine karşı bazı avantaj ya da dezavantajları söz konusudur (Çizelge 2). Yöntemlerden elektronik olanları maliyet ve kullanıcı kaynaklı deneyim eksiklikleri gibi bazı dezavantajlara sahip olmakla birlikte, uzun süre okunabilirliği ve tüm türlerde uygulanabilmesi gibi bazı önemli avantajlara da sahiptir. Bu durum özellikle bölgesel ya da ülkesel ıslah programlarının uygulanabilmesi açısından da çok önemlidir. Ancak son yıllarda geliştirilen diğer görsel yöntemler (retina taraması, burun izi vb) ise halen araştırma aşamasında olup yakın gelecekte yaygın kullanıma sahip olabilir. Bu sonuca yeni yapılacak teknik ve ekonomik araştırma sonuçları ışık tutacaktır. Hayvan sağlığı ile hayvanların orijini ve ürünlerinin izlenebilirliği arasında güçlü bir ilişki olduğu unutulmaması gereken bir diğer önemli konudur (Bechini ve ark. 2008).

Çizelge 1. Küçükbaş hayvanlarda kullanılan tanımlama yöntemlerinin bir karşılaştırılması.

Sistem	Tür	Hayvan refahı	Fiyat/Maliyeti	Uygulama deneyimi	Vücutta kalma süresi	Okunabilirliği	Suya dayanıklılığı
Elektronik							
Enjekte edilebilen	Tüm	Orta	Yüksek	Fazla	Uzun	Kolay	Evet
Kulak numarası	Tüm	Orta	Yüksek	Az	Orta	Kolay	Hayır
Rumen bollüsü	Tüm	İyi	Yüksek	Orta düzeyde	Uzun	Kolay	Evet
Görseller							
Resimler	Bazı	İyi	Yüksek	Orta düzeyde	Uzun	Kolay	Evet
İris	Tüm	İyi	Orta düzeyde	Fazla	Orta	Orta düzeyde	Evet
Retina taraması	Tüm	İyi	Orta düzeyde	Fazla	Uzun	Orta düzeyde	Evet

Kaynak: Besbes ve ark 2011

Çizelge 2. Farklı hayvan tanımlama sistemlerinin avantaj ve dezavantajları

Tanımlama tipi	Uygulama Zamanı	Kullanım kolaylığı	Hayvandaki etkisi	İşletme koşullarına uygunluğu	Gıda güvenliği
Kulak numarası	Doğum	+	±	+	+
Bolüsler	1 aylık	±	±	-	±
Enjekte edilebilenler	Doğum	±	±	-	-

+: Olumlu, -: Olumsuz, ± Her ikisi

OIE (The World Organisation for Animal Health) WHO (World Health Organisation) ve FAO (Food and Agriculture Organisation) gibi gelişmiş ülkelerde bulunan ve salgın hastalıklarla mücadele eden kuruluşlar, başta salgın hastalıklar ile hayvansal kaynaklı gıdaların güvenliği açısından izlenebilmesi büyük önem taşımaktadır (DEFRA, 2003; FCEC, 2009; Bass ve ark. 2008). Hayvan tanımlamaları ve izlenebilirliğinin belirli bir ülke, bölge ya da kırsal alandaki amacı da olası risk faktörlerini saptamaya yönelik olmalıdır (Carlberg, 2010).

Hayvanlarda tanımlama ve izlenebilirlik için öncelikle işletme koşullarına en uygun olan sistem belirlenmelidir. Özellikle hayvan hareketlerinin yeterince kontrol edilemediği bölge ya da ülkelerde salgın hastalıkların yayılması sonucu önemli ekonomik kayıplar olabilmektedir. Nitekim 1990'lı yıllarda çok büyük bir deli dana (BSE) salgınının yanı sıra vCJD hastalığı (Creutzfeldt-Jakob 1989) birçok insanda görülmüştür. Bu durum 1986-1989 yılları arasında BSE ile enfekte olan sığır ve inek etlerinin insanlar tarafından tüketilmeye başlanmasıyla ortaya çıkmıştır. BSE'ye neden olan sebepler kesin olarak bilinmemektedir. Ancak olası sebeplerden biri, büyükbaş hayvanlara verilen yem ve gıdalara sığır, koyun ve benzeri hayvanların dışkı ve atıklarının karıştırılmış olmasıdır (Walton, 2002). Yukarıda belirtilen olumsuzluklardan dolayı bölgenin ekonomik, coğrafik ve ekolojik yapısını da dikkate alarak salgın hastalık konusunda bir risk analizi yapılmalı, olası hastalığın bölgedeki hayvan ve halk sağlığı ile üretim sistemlerinin yanı sıra işletme tiplerine olan ekonomik etkileri de mutlaka belirlenmelidir. İşletmede kullanılacak hayvan tanımlama tipi/yönteminin uygulama zamanı, kullanım kolaylığı, hayvan refahı üzerindeki etkisi, işletme koşullarına uygunluğunun yanı sıra gıda güvenliği açısından bir olumsuzluğa neden olmaması gibi özelliklere dikkat edilmelidir (Çizelge 2).

Numaralama Sistemlerinin Geliştirilmesi

Sürü büyüklüğündeki artış, hayvan bakıcısının günlük yapması gereken işlerini artırırken daha fazla bireysel

kayıt tutma zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır (Geers ve ark. 1997, Fallon, 2001; Abecia ve Torras, 2009; Allen ve ark. 2008). Hayvancılık işletmelerinde kullanılan otomatik tanımlama sistemleri, hayvancılık işletmelerinde sürü yönetimiyle ilgili uygulamaların daha kolay sürdürülmesini sağlamıştır. Otomatik tanımlama sistemi, 1960'lı yılların sonunda geliştirilmeye başlanmıştır. Bu gelişmenin bir sonucu olarak Britanya, Almanya, Hollanda ve ABD gibi ülkeler farklı yıllarda tasarlanan yeni tanımlama sistemleri geliştirilmiştir. Bugün kullanılan tanımlama sistemlerinden çok daha önce geliştirilen ilk transponderler, hayvanların boyunlarındaki tasmlara takılmıştır (Şekil 1)



Şekil 1. Boyun tasmlarına takılan ilk transponderler

1980'li yıllarda çiftlik hayvanları için üretilen transponderler, korumasız elektronik parçalardan oluşurken, son 10 yılda entegre devrelerin kullanılmasıyla düşük maliyetli transponderler üretilmeye başlanmıştır (Leng ve ark. 2005; Leong ve ark. 2007). Entegre devre teknolojileri, transponderlerin daha da küçülmesine olanak vermiştir (Şekil 1). Bu ise maliyetlerin düşmesinin yanı sıra, dünyada farklı hayvan türlerinin tanımlanmasında kullanılabilecek yeni transponderlerin üretimini sağlamıştır.

Avrupa Birliğine üye tüm ülkelerde yetiştiriciler işletmelerinde doğumdan kesime kadar olan süreçte hayvanlarıyla ilgili olarak, özellikle hastalıkların kolayca izlenebilirliği konusunda çıkan tüm yasa ve yönetmeliklere uymak zorundadır. Bu bağlamda Avrupa ISO (International Organization for Standardization) temelli hayvansal üretime yönelik elektronik tanımlama standartlarını geliştirmiştir. Öncelikli AB ülkeleri olmak üzere hayvan tanımlamaya yönelik geliştirilen ürünler (elektronik kulak numaraları, elektronik ayak numaraları, enjekte edilebilen transponderler ve rumen

bolüsleri) için önemli bir rekabet ortamı oluşmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Elektronik kulak numaraları, enjekte edilebilir transponderler ve retikuluma bırakılan boluslar

AB düzenlemeleri (EC 21/2004) ile altı aydan büyük olan hayvanların sürüye katılması ve plastik ile elektronik numaralamanın kullanılması zorunlu hale getirilmiştir. Kesime gidecek ve 12 aydan küçük olan hayvanlara geçici olarak sadece plastik kulak numarası takılması yeterli kabul edilirken ayıklanan koyun ve keçilerin altı aydan önce elektronik olarak tanımlanmasını bu uygulamayı zorunlu hale getirmiştir (EC 933/2005; ICAR, 2012, 2014). Bu yasal zorunluluktan dolayı bazı araştırmalarda hayvanların incik gelişimi de incelenmeye başlanmıştır. Çünkü ayakta kullanılan numaralar, ayak yapısını etkileyerek onun normal gelişimini engelleyebilmektedir (Ferrer ve ark. 2010; Gonzales ve ark. 2009). Kulak ve ayak numaraları, bölme içindeki yapıların metal ya da tahta çit oluşunun yanı sıra gübre gibi olumsuz çevre koşullardan da etkilenmektedir. Bu nedenle özellikle görsel ya da elektronik ayak numaralarının hangisinin daha uygun olacağı üzerine işletmedeki sürü yönetiminin (meraya dayalı sistem ya da yarı entansif gibi) etkisini de göz ardı etmemek gerekir. Keçi ve koyun yetiştiriciliğinde son yıllarda geliştirilen radyo frekansları yardımıyla tanımlama (RFID) yöntemi, aküsüz bir transponder kullanılarak numara okuma esasına dayanır. Yöntemde gönderilen sinyal ile aktif hale gelen okuyucu ile kulaktaki kod ya da numara algılanır. RFID aygıtı için enerji gereksinimi, okuyucudan elde edilen elektromanyetik alandan sağlanır. Ancak transponderin iç enerji kaynağının olmaması, onun kullanım süresini sınırlar. Kesilen ya da satışı yapılan hayvanlara ait bilgilerin ilgili resmi kurumlara bildirilen elektronik numaralar, düşük radyo frekansıyla (134.2 kHz) çalışır ve iki arayüz (bilgi linkinin radyo dalgasına dayalı ara değişimi) teknolojileri ISO standartlarına uygun olarak tanımlanmıştır. Standart olarak kabul edilen elektronik

numara, yarım (half dublex, HDX) veya tam çift katlı (FDX-B) olabilmektedir. Son yıllarda bu konuda yapılan çalışmalar, HDX numaralarda okunabilirliğin işletme koşullarına daha uygun olduğunu ortaya koymuştur. Elektronik kulak numaraları, rumen bolüsleri ve inciğe takılan elektronik ayak numaraları (enjeksiyon ya da bantlar) AB’de resmi olarak benimsenen ve kabul görülen uygulamalardır (Hartley, 2008; Hartley ve Sundermann, 2010; Heeres ve Hogewerf, 2003; Hess, 2006).

Elektronik Tanımlama Sisteminin Esasları

Elektronik Tanımlama Sistemi; transponder, okuyucu, veri toplayıcı ile veri yönetim sistemi gibi kısımlardan oluşmaktadır. Anılan sistem içine yetiştiricinin amacına göre birden fazla program da eklenebilir. Bu amaçla kullanılan kulak numarası, "AIN" olarak bilinen "Hayvan Tanımlama Numarası" şeklinde de ifade edilmektedir. Hayvan Tanımlama Numarası, 15 haneli olmalı, bir kez kullanılacak şekilde tasarlanmalı, kolayca değiştirilememeli, ulusal tanımlama numarası kolayca okunabilmeli, numaralarda ülke kodu ile numara hayvanın sol kulağında bulunmalıdır (Trevharten ve Michael, 2008; Voulodimos ve ark. 2009).

Koyun yetiştiriciliğinde bu sistem için gerekli olan hususlar sırasıyla şunlardan oluşmaktadır;

- a. Koyunların tümüne dokuzuncu aya kadar en azından bir tane numara takılmalı,
- b. Hayvanlar kasaplık olarak değerlendirilecekse elektronik kulak numarası takılmasına gerek yoktur. Oniki aylıktan önce satılacaksa, sol kulağa geleneksel numara yeterlidir.
- c. Hayvanlar başka bir işletmeye/çiftliğe satılacaksa, satılıncaya kadar geçici bir numara hayvanın sol kulağına takılmalıdır.
- d. Hayvanlar damızlık olarak işletmede kullanılacaksa, elektronik kulak numarası sağda, plastik numara ise solda olmalıdır. Hayvandaki her iki numara, sarı renkte olmalıdır.
- e. İşletmede damızlık olarak kullanılacak olan hayvanlar, başka bir işletmeden alınacaksa 12 aylık yaştan daha önce satın alınmalıdır (Walton, 2002).

Elektronik tanımlama sistemlerinden en yaygın olanları; elektronik kulak numarası ile rumen bolüsüdür (Ribo ve ark. 2001; Pugh, 2004). Elektronik kulak numarası, hayvanlarda doğum sonrası dönemde uygulanabildiği gibi kolayca uzaktan da görülebilmektedir. Rumen

bolüsü yönteminde öncelikle bolüsler koyun-keçiye yutturulur ve bu bolüslerin retikulumda kalması sağlanır. Hayvana doğru bolüs tipi yutturulursa, oluşacak kayıplar son derece az olabilmektedir. Yutturulan rumen bolüslerinin dışında enjekte edilebilen veya elektronik ayak numarası/ayak bandı gibi diğer elektronik tanımlama yöntemleri de söz konusudur (Reiners ve ark., 2009; Reinholz ve ark. 2006).

Elektronik Kulak Numaraları

Elektronik kulak numarası, poliüretandan yapılan, elektronik parçaları olan ve yuvarlak antenle birlikte kullanılan bir yöntemdir (Şekil 3). Dıştan bakıldığında daha çok delikli bir yapıya sahiptir. Dikkat edilmesi gereken konu, elektronik parçaların mutlaka suya karşı dayanıklı olmasıdır.



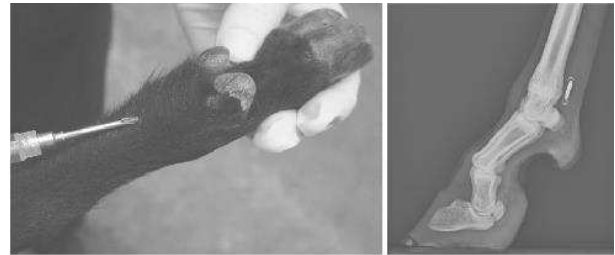
Şekil 3. Elektronik kulak numaraları

Elektronik kulak numarasının takılması sırasında meydana gelen yaralanmaların iyileşme süreci, standart plastik kulak numarasındaki benzerlik göstermektedir (Hosie, 1995). Numaraya bağlı oluşan yaralanmaların yaklaşık %30 olduğu, bunların doğumdan sonraki iki ayda iyileştiği bildirilmektedir (Ait-Saidi ve ark. 2008a,b). Yapılan bir çalışmada oğlaklarda, dördüncü ayda yanlış kulak numarası uygulamasından kaynaklanan yaralanmaların % 5'i iyileşmeden kalırken, ergin hayvanlarda bu oran % 8.5' dir. Aynı çalışmada, hayvanların gelişme performansı ile numaraların kalıcılığı arasında herhangi bir ilişki saptanmamıştır. Schuiling ve ark. (2004), keçi ve oğlaklarda elektronik düğme ile kanat şeklindeki elektronik numaraları

karşılaştırmış, numaralardaki kayıp ve okunamama oranlarını sırasıyla keçilerde % 5.1 ve % 1.7; oğlaklarda ise % 1.5 ve % 0.5 düzeylerinde bulmuşlardır. Transponderlarda neme bağlı geçici okunamama oranı ise % 2.1 olarak belirlenmiştir. Elektronik kulak numaralarının keçilerin kulaklarında oluşturduğu hasarlarda iltihaplanmanın payı % 4 iken, uygulama sırası ya da sonrasında oluşan yaralanmalarda bu oran % 23.62'dir. Dördüncü ayda hayvanlarda gözlenen yaralanmalar, oğlaklarda daha azdır. Numaraların erkek ve dişi kısımları arasındaki mesafe, kulağa yapılan baskıya bağlı olarak yaralanma açısından önemli bir kriterdir (Caja ve ark. 2013; Bauer ve ark. 2009; Conill ve ark. 2002). Birçok ülkede yapılan düzenlemelerde numaranın erkek ve dişi kısımları arasındaki en düşük mesafe koyun-keçi için 9.4 mm'dir. Bu mesafe için kulağın morfolojik yapısı ve ırka bağlı değişkenlikler de mutlaka dikkate alınmalıdır.

Deri Altına Yerleştirilen Transponderler

Camla kaplanan ve bir iğne yardımıyla deri altına yerleştirilen "Elektronik Enjekte Transponder" sudan etkilenmeme gibi önemli bir avantaja sahiptir (Gruys ve ark. 1993). Polimerlerle kaplanmış transponderler, son yıllarda pazarlanmaya başlanmış, ancak çiftlik hayvanlarında kullanımına yönelik henüz yeterli bilgi elde edilmemiştir. Yöntemin doğru kullanımı için mutlaka eğitilmiş elemanlara ihtiyaç vardır ve hayvan vücudunda uygun yere bırakılmadığı/yerleştirilmediği durumunda kesime gidecek hayvanlarda vücuttan atılması güçtür (Thurner ve Vendl, 2007). Bu yöntemde numaraların kırılma ya da kaybolma olasılığı diğer yöntemlere göre düşük oranda olup okunabilme oranı % 93.3'tür. Carne ve ark (2011) ile Caja ve ark (2005a,b) ergin keçilerde vücudun farklı bölgelerde (kulak tabanı, koltuk altı, kuyruk altı vb) 32 mm'lik transponderları deri altına yerleştirilmiştir (Şekil 4). Araştırmacıların yaptıkları bir çalışmada, en düşük numara okuma oranı kuyrukta; % 89.1-96.0, kulak tabanında % 84.0-92.7 ve koltuk altına yerleştirilen transponderlerde ise % 98-100 arasında değişmektedir (Carne, 2010).



Şekil 4. Mursiya-Granada keçisinin arka ayağına bir transponder uygulaması

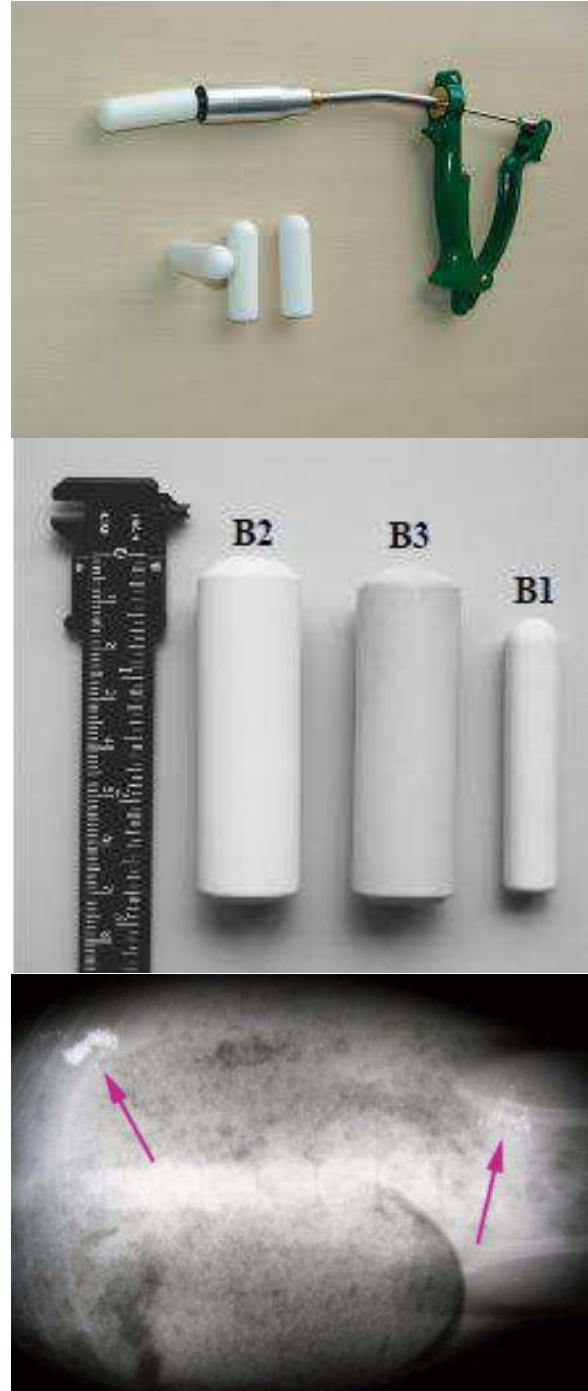
Okuma sırasında oluşan veri kaybının en önemli nedeni; vücudun herhangi bir bölgesine yerleştirilen transponderin dokuyla olan uyumsuzluğudur. Özellikle iyileşme ya da tedavi sonrası dönemde lifli bağ doku kapsülü, transponderin çevresinde bir yapı oluşturmalı ve böylece aparatın sabit kalması sağlanmalıdır. Queiroga ve ark (1994) ile Roquet ve ark (1994) keçilerde kulak tabanı ve koltuk altı bölgesine yerleştirilen transpondere karşı vücutta daha az tepki gerçekleşmiştir. Numaraların okunması ve hayvanların sürü içindeki hareketlilik durumu dikkate alındığında, 32 mm büyüklüğündeki transponderlar için en uygun vücut bölgesi, hayvanların koltuk altı bölgesi olduğu belirlenmiştir (Caja ve ark. 1998a,b). Caja ve ark (1999b) yarı-otomatik sağım sisteminin kullanıldığı işletmedeki süt keçilerinin koltuk altına 32 mm transponder yerleştirmiş ve üç yıl süresince numaranın okunabilirliği % 98 olarak saptanmıştır. Yabani formdaki İspanyol keçilerinde (*Capra pyrenaica*) koltuk altına 32 mm lik transponderler yerleştirilmiş doğal koşullarda izleme ile üçüncü yılın sonunda okuma oranı % 100 olmuş, uygulamanın yapıldığı vücut bölgesinde herhangi bir yaralanma ya da enfeksiyona rastlanılmamıştır.

AB'nin 2008 yılında çıkardığı 933 sayılı tebliğ ile (EC 21/2004; EC 933/2005) hayvanların ön ve arka ayaklarına yerleştirilen elektronik transponderlerin boyutları, giderek daha önemli hale gelmiştir. Transponderlerin küçük ve büyük olan iki boyutu (küçük:12 mm, büyük:15 mm15 mm uzunlukta) yapılan çalışmalarda değerlendirilmiş (MAPA, 2007) ve elde edilen okunabilirlik oranı % 98'den daha fazladır. Transponderlerdeki okuma kaybı ya da kırılma gibi nedenler bakımından önemli bir farklılık bildirilmemiştir. Üç aylık yaştaki oğlakların ön ayaklarına 12 ve 15 mm transponder yerleştirerek gözlem yapılmış, oluşan kayıpların çoğu (% 90.9) uygulamayı izleyen ilk iki hafta içinde gerçekleşmiştir. Birinci yaşta okuma oranı 12 mm'lik transponder için % 96 iken, 15 mm'lik transponderlerde bu oranı % 92, ikinci yaşta bu oranlar sırasıyla; % 90.9 ve 96.0 şeklinde saptanmıştır. Hayvanlarda uygulama sonrası enfeksiyon ya da iltihaplanma gözlenmezken, % 5.5 gibi düşük oranda bir kanama ve % 1.0 oranında da topallık saptanmıştır. Sonuç olarak üç aylıktan daha küçük yaşlardaki oğlaklara küçük transponderlerin ön ya da arka ayaklarına yerleştirilmesinde kırılma/kopma riski az olmasına rağmen, kayıp ve uzaktan okuma özelliğinin çok iyi olmaması nedeniyle fazla

önerilmemektedir (Saa ve ark. 2005; San Miguel ve ark. 2005).

Rumen Bolüsü

Geviş getiren hayvanlarda midenin ön bölümüne yerleştirilen elektronik rumen bolüsleri Hanton (1974,1976) ile Capote ve ark. (2005) tarafından geliştirilmiştir (Şekil 5 ve Şekil-6).



Şekil 5. Elektronik rumen bolüsüne ait bir örnek



Şekil 6. Elektronik rumen bolüsü uygulaması ve okuma anı

İlk uygulamalarda sistemin içinde batarya bulunurken, 90'lı yıllarda pasif yani aküsüz transponderlerin yapılmasına geçilmiştir. AB'de ilk elektronik rumen bolüsü yapma çabası, FEOGA Projesi (Caja ve ark. 1994, 1996) ile başlamıştır. Araştırmacılar, 32 mm transponder içeren 60 mm x 20 mm x 32 g ve 20 ml ebatlarında plastik bir silindir kullanmışlardır. Ancak, keçilerde elektronik rumen bolüsünün vücuttan atılma oranı, uygulamayı izleyen günde % 50 iken, 3 ay sonra bu oran % 7 civarındadır. Numaralardaki kayıplar ağırlıklı olarak hayvanın kusmasından kaynaklanmıştır. Bu durum, özofagusun antiperistaltik hareketler ile bolüsün retikuluma ulaşması sonucunda bolüsün ağıza kadar taşınmasına yol açmıştır. Aparat boyutlarının (uzunluk, çap, ağırlık ve hacim) elektronik rumen bolüsünün vücutta kalması üzerinde önemli bir etkisi olmamasına karşılık, özgül ağırlığı bolüsün vücuttan atılmasını etkileyen önemli bir etmendir (Ghirardi ve ark. 2007).

Elektronik rumen bolüslerinin erken yaşlarda uygulanması, vücutta kalma oranlarını daha da yükseltmektedir (Mingxiu ve ark. 2012; Sasloglou ve ark. 2009). İspanya'da standart olarak kullanılan rumen bolüsleri (22 mm uzunluk ve 75 g ağırlık) ile ilgili yapılan bir çalışmada, % 98 oranında vücuttan atılmazken, okunabilme oranını % 100' dür (Pinna ve ark. 2006; Carne ve ark. 2009c). ABD'de ikisi ekstansif diğer ikisi ise yarı-entansif koşullarda yetiştirilen toplam dört farklı keçi ırkıyla yapılan bir çalışmada ise 75 ve 82 g ağırlıklarındaki bolüsler denenmiş ve okuma oranları sırasıyla; %100 ve %97.8 olarak saptanmıştır (Carne ve

ark. 2011). Son yıllarda yapılan çalışmalar daha çok rumen bolüslerinin boyutlarının küçültülmesine yöneliktir. Castro ve ark (2004), 9.0 ve 16.3 g ağırlık ve 3.38 ile 4.59 özgül ağırlığına sahip rumen bolüslerinin oğlaklarda kullanımı olanaklarını araştırmış, bunların kesime kadar düşmediği ve okunabilme oranlarının %100 olduğunu bildirmiştir. Ayrıca 20 g ağırlığında ve özgül ağırlığı 3.9 olan rumen bolüsleri, ekstansif koşullarda yetiştirilen Angora ve Boer keçileri, İspanyol Landrace koyunları ve yarı-entansif koşullarda yetiştirilen Alpin keçilerinde de okuma oranı % 96.3 olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda, yirmi gramdan daha küçük ağırlığa sahip rumen bolüslerinin keçilerin tanımlanması ve izlenmesinde kullanılması önerilmiştir (Bass ve ark. 2008; Bauer ve ark. 2009).

Rumen bolüslerinin vücuttan atılmadan kalması üzerine yapılan çalışmalarda, bolüsün vücutta doğru yere bırakılması koşuluyla keçilerde kullanımı yerine göre daha güvenli bulunmuştur (Castro ve ark. 2004). Bu kapsamda 22 mm uzunluğundaki standart rumen bolüsleri 20 kg altındaki oğlaklara da uygulanabildiği gibi 5 mm uzunluğundaki mini bolüsler ise emişirme dönemindeki oğlaklara (5-6 kg) uygulanabilir. Elektronik rumen bolüslerinin keçilerde kullanımına yönelik olarak İspanya'da yapılan bir çalışmada, oğlaklarda belirlenen ölüm oranı % 0.3'dür (Caja ve ark. 1999a,b). Macrae ve ark (2003), Suffolk kuzularında yaptıkları bir çalışmada, boyun pozisyonunun önemine dikkat çekilmiştir. Hayvanlarda esnek bir boyun, elektronik rumen bolüsünün yutulmasını güçleştirirken, gırtlak alanının kullanımını

azaltarak yaralanma riskini artırmaktadır. Diğer taraftan verimlilik, gelişme, sindirilebilirlik, yem tüketimi ve retikulumdaki değişimlerle ilişkili olarak keçilere özgü bir sorun belirtilmemektedir (Ait-Saidi ve ark, 2013; Caja ve ark. 2004). Kesim sırasında rumen içeriği boşaltıldıktan sonra bolüsler kolay ve hızlı bir şekilde (ortalama 8 saniyede) retikulum ya da rumen atriumundan uzaklaşmaktadır. Bu bağlamda bolüsün çıkarılması amacıyla geliştirilen bazı otomatik ekipmanlar da söz konusu olup gerek hayvan gerekse insan sağlığı açısından herhangi bir risk söz konusu değildir (Torras ve ark. 2006).

Elektronik Ayak Numaraları

Ayak numaraları (bilezik, ayak bantları ya da ayak numaraları) süt tipi keçi sürülerinde bireysel olarak bir farkındalık oluşturmak ya da sürü yönetimi uygulamalarındaki aksaklıkları daha kolay belirlemek amacıyla uygulanmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Elektronik ayak numarası

Ancak bunu gerçekleştirirken ilgili yönetmeliklere (AB 933/2008) uygun olmasına dikkat edilmelidir. Anılan düzenlemeye göre, plastik ve elektronik ayak numaralarının takılması (Şekil 7), küçükbaş hayvanların dış satım tarihinden çok önce uygulanması gerekir. Keçilerin her iki ayağına hem plastik hem de elektronik ayak numaralarının takılması da mümkündür (Caja ve ark. 2013, 2014). Fransa'da süt keçilerinde elektronik ayak numaralarının performansının değerlendirildiği bir araştırmada ergin keçilerde elektronik ayak numaralarının düşme oranı, işletmenin üretim sistemi ve fiziki olanaklarına bağlı olarak % 0-57.6 gibi geniş bir varyasyon göstermekle birlikte ortalama %12.9 olarak saptanmıştır. Okunamayan numaraların oranı %3.8-4.5 gibi yüksek değerlere ulaşmıştır (Caja ve ark. 2004; Balway. 2010). Çiftlik koşullarında el okuyucusu kullanılarak yapılan okumalar başarı oranı %65.5-92.3 arasında değişmiştir. Ancak geçici süreyle de olsa okunamayan elektronik ayak numaraları da söz

konusudur. Bunun nedeni araştırıldığında, numaralardaki kırılma/kopmaların yanı sıra numara yüzeyinde su birikmesi olarak belirlenmiştir. Keçilerde ise elektronik ayak numaralarının hayvanın tüm tüm yaşamı boyunca incik bölgesinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmadan kullanılabilmesi en erken kullanım yaşı altı ay olarak bildirilmiştir (Cappai ve ark. 2014). Ancak yüksek verime ve sarkık memeye sahip küçükbaş hayvanlarda ayak bantları/numaraları bazen meme yaralanmalarına neden olabilmektedir. Bu hususa da dikkat etmekte yarar vardır.

Hayvan Tanımlamada Kullanılan Biyometrik Yöntemler

Biyometrik yöntemler, hayvana ait biyolojik özellikleri esas alarak bireysel tanımlamayı doğru yapma olanağı verir (Jain ve ark, 2004). DNA yapısı ve retinanın damar yapısının değerlendirilmesi (Rojas-Olivares ve ark. 2009) günümüzde hayvanların tanımlanması ve izlenebilirliği açısından önemli olabilir. Biyometrik yöntemlerdeki son gelişmeler ile sığır ve koyunların doğru tanımlanması için geliştirilen basit ve doğru yöntemlerden biri retina resimlerinin kullanımınıdır (Allen ve ark. 2008; Gonzales-Barron ve ark. 2008; Rojas-Olivares ve ark. 2011, 2012). Retinanın damar resimleri, bireye özgüdür. Doğumdan ergin yaşa kadar çok az değişim gösterir (Whitier ve ark. 2003; Golden ve ark. 2004; Gozales-Barron ve ark. 2008). Geleneksel hayvan tanımlama sistemlerine bir alternatif olarak geliştirilen ve farklı araştırmacılar (Barry ve ark. 2008) tarafından da test edilmiştir (Optireader, Optibrand Ltd) (Şekil 8). Araştırmacılar göre, "Optireader" ile sağlanan resimler, göreceli olarak daha hızlı/doğru sonuç verebilir ve geleneksel hayvan tanımlama yöntemlerine göre yanlış okumalardan kaynaklanan bir durum da söz konusu değildir. Kuzuların izlenebilirliğinin denetlenebilmesi ve retina resimleri kullanılarak doğru tanımlama yaşı bir aydır. Benzer şekilde, hayvanların burun izleri sığırların tanımlanmasında biyomedikal bir yöntem olarak kullanılabilir (Barry ve ark. 2007). Ancak biyomedikal yöntemlerin kesin sonuç vermesi ve hayvana bağlı karışıklıkları azaltmasına rağmen, işletmelerin sahip oldukları fiziksel ya da personel sorunları bu yöntemlerin kullanımını kimi zaman sınırlayabilir.

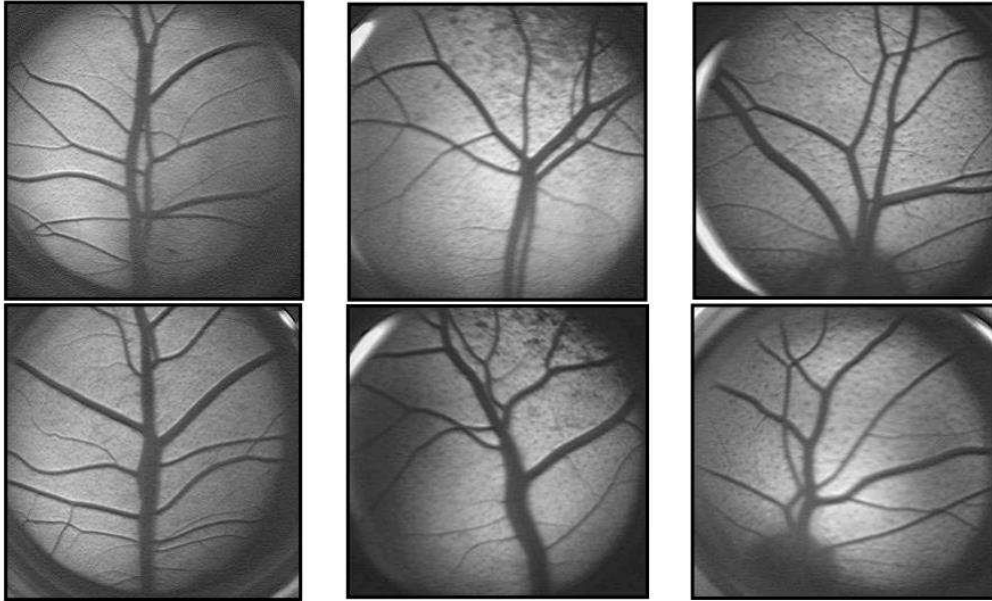
Retina resimleri, arazinin yapısına bağlı olarak kirlilik ya da nemlilik gibi olumsuz etmenlere rağmen önemli bulgular verebilmektedir (Dalvit ve ark. 2007; Rojas-Olivares ve ark. 2009). Biyomedikal yöntemlerine ait basit bir karşılaştırma Çizelge 3'de verilmiştir.



Sığır

Koyun

Keçi

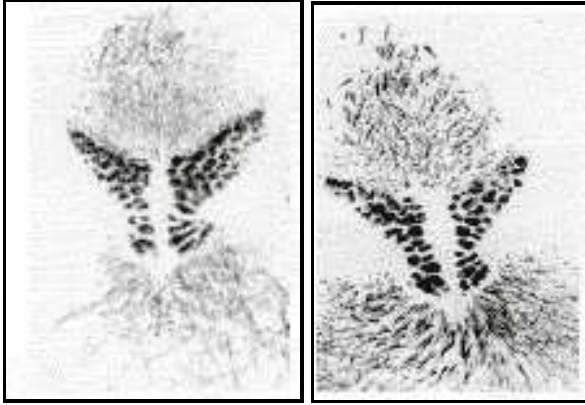


Şekil 8. Optireader ile retina okuması Rusk *et al.* 2006 <http://www.joe.org/joe/2006october/a7.php>)

Çizelge 3. Biyomedikal yöntemlerine ait bir karşılaştırma

Yöntem	Doğruluk	Kullanım kolaylığı	Kullanıcılar tarafından benimsenmesi
Ses	Orta	Yüksek	Yüksek
Retina	Yüksek	Düşük	Düşük
İris	Orta	Orta	Orta

Günümüzde çiftlik koşullarında başta sığır ve koyunlar olmak üzere retinadaki damar resimlerinin bireysel farklılıklarından yararlanmak mümkün olmaktadır (Rusk ve ark. 2006, Rojas-Olivares ve ark. 2009). Bu amaçla ABD’de retina resimlerinden yararlanılarak büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarda tanımlama araştırmaları halen devam etmektedir (Rojas-Olivares ve ark. 2011).



Şekil 9. Koyunlarda burun izi

Öneriler

Keçi ve koyunların tanımlanması amacıyla kullanılan elektronik aygıtların performansı, son yıllarda birçok araştırmannın konusunu oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar, elektronik tanımlamadaki aygıt/aparatların plastik numaralara göre daha iyi sonuç verdiği şeklindedir. Kasaplık küçükbaş hayvanlarda kullanılan elektronik numaraların kesim sırasında vücuttan uzaklaştırılması insan sağlığı açısından çözülmesi gereken önemli bir sorun oluşturmaya rağmen, ICAR(2007) tarafından önerildiği gibi koltuk altlarına yerleştirilen transponderlerin yeterli güvenliğe ve okunabilirliğe (>%98) sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle keçilerde erken yaşlarda inciğe yerleştirilen transponderlerin okuma oranlarında geniş bir varyasyon vardır. Ancak küçük boyutlara sahip transponderlerin, özellikle keçilerin ayak bileğinin iç kısmına yerleştirilmesinin daha doğru olacağı belirtilmektedir. Elektronik kulak numaralarında okunabilirlik, değişim göstermekle birlikte, iyi tasarlanmış düğme şeklindeki elektronik kulak numaralarında daha az düşme oranı ve yüksek okunabilir söz konusudur. Elektronik ayak numaraları, mevcut tanımları yöntemlerine alternatif bir diğer tanımlama sistemi olabilir. Ancak ayak numaralarının tasarımının yanı sıra bu konudaki AB düzenlemeleri dikkate alınmalı ve 6 aylık yaştan daha küçük hayvanlarda(oğlak ve kuzularda) kullanılması durumunda incik gelişimini etkilediği unutulmamalıdır. Bazı koyun ırklarında halen kullanılan rumen bolüsleri, vücuttan uzun süre atılmadan kalabilmesi açısından keçi genotipleri için henüz uygun bulunmamaktadır. Rumen bolüslerinin teknik özellikleri ve retikulumdan atılmadan kalabilmesi konusunda yapılan çalışmalarda koyuna göre keçilerde daha özel bir ağırlığa sahip olması gerektiğidir. Bolüs hacmindeki azalma, ancak bolüs yapımında uygun materyalin kullanımıyla

gerçekleşebilir. Yeni rumen bolüslerinin sahip olacağı teknik özelliklerinin yanı sıra hayvan refahına olan etkisi de dikkate alınarak karar verilmelidir.

Sonuç olarak küçükbaş hayvancılık işletmeleri başta amaç ve hayvan refahı olmak üzere maliyetler de dikkate alarak kendileri için en uygun olan hayvan tanımlama yöntemlerinden birine karar vermelidir.

Kaynaklar

- Abecia JA, Torras J. 2009. Aplicación de la pulsera electrónica Patu-flex: Identificación de corderas y cabritas de reposición. *Albéitar* 129:54-55.
- Ait-Saidi A, Caja G, Carné S, Salama AAK, Ghirardi JJ. 2008b. Comparison of manual vs. semi-automatic milk recording systems in dairy goats. *Journal of Dairy Science* 91:1438-1442.
- Ait-Saidi A, Caja G., Carné S, AAK, Salama AAK, Ghirardi JJ. 2008a. Performance of using electronic identification (e-ID) for milk recording in dairy goat. Innovations that result in efficient and environmentally friendly farming Ruminant Research Group, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain. 59th Meeting EAAP, 24-27 August 2008, Vilnius, Lithuania.
- Ait-Saidi A, Caja G, Mockett JH. 2013. Eficacia de lectura dinámica detranspondedores de distintas tecnologías en ganado ovino en condiciones de granja. In: XV Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA), Zaragoza, Spain, pp.91-93.
- Allen A, Golden B, Taylor M, Patterson D, Henriksen D, Skuce R. 2008. Evaluation of retinal imaging technology for the biometric identification of bovine animals in Northern Ireland *Livestock Science* 116(1-3): 42-52.
- Anon 2006. RFID and UHF: A Prescription for RFID Success in the Pharmaceutical Industry. White paper representing a collaborative effort by ADT/Tyco Fire & Security, Alien, Impinj, Intel, Symbol and Xterprise. http://www.mepsrealtime.com/wp-content/uploads/2011/02/2006-WP-RFID-andUHF_ApPrescription-for-RFID-Success-in-the-Pharmaceutifcal-Industry.pdf. (20.11.2015).
- Balvay B. 2010. Identification électronique: Présentation du projet «RFId Caprine». Institut de l'Élevage. http://www.inst-elevage.asso.fr/html1/IMG/pdf_Actualites_de_la_filiere.pdf (23 Nisan 2010).
- Barry B, Gonzales-Barron UA, McDonnell K, Butler F, Ward S. 2007. Using muzzle pattern recognition as a biometric approach for cattle identification. *Transactions of the ASABE* 50(3):1073-1080, ISSN 0001-2351.

- Barry B, Corkery G, Gonzales-Barron U, McDonnell K, Butler F, Ward S. 2008. A longitudinal study of the effect of time on the matching performance of a retinal recognition system for lambs. *Computer and Electronics in Agriculture* 64: 202–211.
- Bass PD, Pendell DL, Morris DL, Scanga JA, Belk KE, Field TG, Sofos JN, Tatum JD, Smith GC. 2008. Review: sheep traceability systems in selected countries outside of North America *Professional Animal Scientist* 24(4): 302–330.
- Bauer U, Kilian M, Harms J, Wendl G. 2009. First results of a large field trial regarding electronic tagging of sheep in Germany. In: Lokhorst C, Groot Koerkamp PWG. (Eds.), *Precision Livestock Farming'09*. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands 237–242.
- Bechini A, Cimino MGCA, Marcelloni F, Tomasi A. 2008. Patterns and technologies for enabling supply chain traceability through collaborative e-business. *Information and Software Technology* 50(4):342–359.
- Besbes B, Hoffmann I. 2011. Animal identification for traceability and performance recording: FAO's multipurpose and integrated approach FAO-ICAR-FEPALE Workshop on animal identification and recording systems for traceability and livestock development in LAC region, December Santiago, Chile.
- Blancou J. 2001. A history of the traceability of animals and animal products. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties*. 20(2):420-425.
- Caja G, Barillet F, Nehring R, Marie C, Ribó O, Ricard E, Lagriffoul G, Conill C, Aurel MR, Jacquin M. 1996. Comparison of different devices for electronic identification in dairy sheep. In: Renaud, J., van Gelder, J. (Eds.) *Performance Recording of Animals*. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, pp. 349–353, EAAP Publ. No. 87.
- Caja G, Conill C, Nehring R, Ribó O. 1999a. Development of a ceramic bolus for the permanent electronic identification of sheep, goat and cattle. *Computer and Electronics in Agriculture* 24:45–63.
- Caja G, Conill C, Ribó O, Nehring R, Salama AAK, Ayadi M. 2013. Readability and migration of glass encapsulated transponders injected in different body sites of adult goats for electronic identification. *Animal* (submitted for publication). traceability of pigs from birth to the end of the slaughter line. *Journal of Animal Science* 83:2215–2224.
- Caja G, Ghirardi J, Hernández-Jover M, Garí D. 2004. Diversity of animal identification techniques: from fire-age to electronic-age. *ICAR Technical Series No.9*. http://minnie.uab.es/~veteri/40300/23_Caja_etal04_ICarTS9_animal%20identification.pdf. (12.05.2016).
- Caja G, Hernandez-Jover M, Conill C, Garin D, Alabern X, Farriol B, Ghirardi JJ. 2005a. Use of ear tags and injectable transponders for the identification and traceability of pigs from birth to end of the slaughter line. *Journal of Animal Science* 83:2215-2224.
- Caja G, Ghirardi JJ, Garin D, Viseca JF. 2005b. Capsule for the electronic identification of ruminants of any weight and age. Inventors; Rumitag S.L. Assignee. International Patent WO/2005/002329.
- Caja G, Luini M, Fonseca PD. 1994. Electronic identification of farm animals using implantable transponders. In: FEOGA Research Project (Contract CCAM 93-342), Final Report, Vol. I–II, December European Commission, Brussels.
- Caja G, Peris S, Conill C, Nehring R, Roca R, Ribó O, Milán MJ. 1999b. Implementation of a system based on electronic identification for the official milk recording of dairy goats in Catalonia. In: Barillet F, Zervas NP. (Eds.), *Milking and Milk Production of Dairy Sheep and Goats*. Wageningen Pers, EAAP Publ. No. 95, Wageningen, The Netherlands, pp. 406–411.
- Caja G, Ribó O, Nehring R, Conill C, Peris S, Solanes D, Montardit JL, Milán MJ, Farriol B, Vilaseca JF, Alvarez, JM, Díez A, Aguilar O. 1998a. Contract AIR 3 PL 93 2304 (1995–1997): Coupling Active and Passive Telemetric (CAPT) Data Collection for Monitoring, Control and Management of Animal Production at Farm and Sectorial Level. Final Report, Partner P10. Universitat Autònoma de Barcelona, Spain.
- Caja G, Vilaseca JF, Korn C. 1998b. The European Union, assignee, 1998b. Ruminant bolus for electronic identification of a ruminant. Patent WO 98/01025 (01.15.1998).
- Caja G, Carné S, Salama AAK, Ait-Saidi A, Rojas-Olivares MA, Rovai M, Capote J, Castro N, Argüello A, Ayadi M, Aljumaah R, Alshaikh MA. 2014. State-of-the-art of electronic identification techniques and applications in goats. *Small Ruminant Research* 121:42–50.
- Capote J, Martín D, Castro N, Muñoz E, Lozano J, Carné S, Ghirardi JJ, Caja G. 2005. Retención de bolos ruminales para identificación electrónica en distintas razas de cabras españolas. *ITEA Production Animal* 26:297–299 (Vol. extra).
- Cappai MG, Picciau M, Nieddu G, Bitti MPL, Pinna W. 2014. Long term performance of RFID technology in the large scale identification of small ruminants through electronic ceramic boluses: Implications for animal welfare and regulation compliance. *Small Ruminant Research* 117:169-175.

- Carlberg J. 2010. Development and Implementation of a Mandatory Animal Identification System: The Canadian Experience. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 42(3):559–570. <http://home.cc.umanitoba.ca/~carlberg/bio/Carlberg%20JAAE%20Animal%20Identification.pdf> (12.05.2016).
- Carne S. 2010. Electronic identification of goats: comparasion of different types of radio-frequency and visual devices. PhD. Thesis. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain. 140 p.
- Carné S, Caja G, Ghirardi JJ, Salama AAK. 2009a. Long-term performance of visual and electronic identification devices in dairy goats. *Journal of Dairy Science* 92:1500–1511.
- Carné S, Caja G, Ghirardi JJ, Salama AAK. 2011. Modeling the retention of rumen boluses for the electronic identification of goats. *Journal of Dairy Science* 94:716–726.
- Carné S, Caja G, Rojas-Olivares MA, Salama AAK. 2010. Readability of visual and electronic leg tags versus rumen boluses and electronic ear tags for the permanent identification of dairy goats *Journal of Dairy Science* 93(11):5157-5166.
- Carné S, Gipson TA, Rovai M, Merkel RC, Caja G. 2009b. Extended field test on the use of visual ear tags and electronic boluses for the identification of different goat breeds in the United States. *Journal of Animal Science* 87:2419–2427.
- Carné S, Gipson TA, Rovai M, Merkel RC, Caja G. 2009c. Extended field test on the use of visual ear tags and electronic boluses for the identification of different goat breeds in the United States. *Journal of Animal Science* 87:2419–2427
- Castro A, Martín D, López JL, Montesdeoca MC, Capote J. 2004. Efecto de la identificación electrónica con bolo ruminal en los parámetros histológicos de los estómagos de cabritos. Pages 88–90 in XXIX Jornadas Científicas de la SEOE, Lleida, Spain.
- Ching S, Tai A. 2009. HF RFID versus UHF RFID — Technology for Library Service Transformation at City University of Hong Kong. *The Journal of Academic Librarianship* 35(4):347-359.
- Conill C, Caja G, Nehring R, Ribo O. 2002. The use of passive injectable transponders in fattening lambs from birth to slaughter: Effects of injection position, age and breed. *Journal of Animal Science* 80:919–925.
- Cooke A, Diprose BB, Brier B. 2010. Use of UHF Tags in Deer & Sheep. Rezare Systems Limited, New Zealand. http://www.rfid-pathfinder.org.nz/images/pdf/uhf_tag_assessment_report_2010-02-09.pdf (12.05.2016).
- Curtin J, Kauffman R, Riggins F. 2010. Making the ‘MOST’ out of RFID technology: a research agenda for the study of the adoption, usage and impact of RFID. *Information Technology and Management* 8(2):87-110 (DOI: 10.1007/s10799-007-0010-1).
- Curtis M. 2002. Tag loss variation shock. *Farmers Weekly Interactive*, 28 June 2002. Available: <http://www.fwi.co.uk> (16 March 2004).
- Dalvit C, De Marchi M, Cassandro M. 2007. Genetic traceability of livestock products: A review. *Meat Science* 77(4):437-449.
- Deavours D. 2005. UHF EPC Tag Performance Evaluation. RFID Alliance Lab, University of Kansas. http://www.rfidjournal.net/Alliance_Lab_Report_intro.pdf (11.05.2016).
- DEFRA, 2003. Regulatory impact assessment on EU proposals for a council regulation establishing a system for the identification and registration of ovine and caprine animals and amending regulation N3508/92. v.8, April 2003. Available:<http://www.defra.gov.uk/corporate/consult/sheepria/sheepriadocument.pdf>. (28 July 2004).
- EC, 2005. Report from the Commission to the Council and The European Parliament on the possibility of introduction of electronic identification for bovine animals Brussels, 25.01.2005 COM(2005) 9 final. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0009:FIN:EN:PDF> (28 July 2004)
- EC, 2004. Council Regulation (EC) No 21/2004 of 17 December 2003. establishing a system for the identification and registration of ovine and caprine animals and amending Regulation (EC) No 1782/2003 and Directives 92/102/EEC and 64/432/EEC. *J.Eur. Union L5*: 8–17.
- Edwards DS, Johnston AM, Pfeiffer DU. 2001. A comparison of commonly used ear tags on the ear damage of sheep. *Animal Welfare* 10:141–151.
- Fallon RJ. 2001. The development and use of electronic ruminal boluses as a vehicle for bovine identification. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)* 20:480-490.
- FCEC, 2009. Study on the introduction of electronic identification (EID) as official method to identify bovine animals within the European Union. Final Report by the Food Chain Evaluation Consortium (FCEC) under Framework Contract for evaluation and evaluation related services - Lot 3: Food Chain (awarded through tender no 2004/S 243-208899). European Commission, Directorate General for Health and Consumers. http://ec.europa.eu/food/animal/identification/bovine/docs/EID_Bovine_Final_Report_en.pdf (10.05.2016).

- Ferrer G, Dew G, Apte U. 2010. When is RFID right for your service? *International Journal of Production Economics* 124:414–425.
- Fonseca MS, Kenworthy WJ, Courtney FX, Hall MO. 1994. Seagrass planting in the southeastern United States: methods for accelerating habitat development. *Restoration Ecology* 2:198–212.
- Geers R, Puers B, Goedgeels V, Wouters P. 1997. Electronic Identification, Monitoring and Tracking of Animals. CAB International, Oxford.
- Hobo J. 1998. The necessity for identification and registration of bovine animals from birth to consumer. *Performance Recording of Animals: State of the Art, 1998*. EAAP Publication No. 91: 53–58.
- Ghirardi JJ, Caja G, Flores C, Garín D, Hernández-Jover M, Bocquier F. 2007. Suitability of electronic mini-boluses for early identification of lambs. *Journal of Animal Science* 85:248–257.
- Golden BL, Rollin BE, Switzer RV, Comstock CR. 2004. Retinal vasculature image acquisition apparatus and method. Colorado State University Research Foundation, assignee. US Pat. 6:766, 041.
- Gonzales Barron U, Butler F, Mc Donnell K, Ward S. 2009. The end of the identity crisis? Advances in biometric markers for animal identification. *Irish Veterinary Journal* 62:204-208. http://www.veterinaryirelandjournal.com/Links/PDFs/CE-Large/CELA_March_2009.pdf (12.05.2016).
- Gonzales-Barron U, Corkery G, Barry B, Butler F, McDonnell K, Ward S. 2008. Assessment of retinal recognition technology as a biometric method for sheep identification. *Computers and Electronics in Agriculture* 60:156–166.
- Gruys E, Schakenraad JM, Kruit LK, Bolsher JM. 1993. Biocompatibility of glass-encapsulated electronic chips (transponders) used for the identification of pigs. *Veterinary Record* 133:385–388.
- Hanton JP. 1976. Rumen-implantable method of electronic identification of livestock. In: *Proceedings: Symposium on Cow Identification System and Their Applications*. April 8 and 9, IMAG, Wageningen, The Netherlands.
- Hanton John P. 1974. Electronic identification of livestock. I.F.A.C. Symposium on Automatic Control for Agriculture, University of Saskatchewan (Saskatoon) Paper E2.
- Hartley G, Sundermann E. 2010. The efficacy of using the EPC global network for livestock traceability: A Proof of Concept. GS1 New Zealand. <http://www.gs1nz.org/documents/Final%20POC%20Document.pdf> (17.12.2015).
- Hartley G. 2008. UHF RFID for livestock traceability: Findings from New Zealand . New Zealand. GS1 http://www.fsai.ie/uploadedFiles/News_Centre/Events/Events_Listing/Garry%20Hartley.pdf (11.05.2016).
- Heeres JJ, Hogerwerf PH. 2003. Ear tag transponders studied in sheep and goats. Page 190 in *Book of Abstracts of the 54th Annu. Mtg. Eur. Assoc. Anim. Prod.* Rome, Italy.
- Hess E. 2006. The Great Debate: HF or UHF RFID. *Field Technologies Online*. August 2006 <http://www.fieldtechnologiesonline.com/article.mvc/The-Great-Debate-HF-Or-UHF-RFID-0001> (09.05.2016).
- Hosie B. 1995. Problems with the use of ear tags in sheep. *Veterinary Record* 137:571-576.
- ICAR-International Committee for Animal Recording. 2007. International agreement of recording practices. Guidelines approved by the General Assembly held in Kuopio, Finland, June 2006. ICAR, Rome, Italy.
- ICAR-International Committee for Animal Recording, , 2012. International Agreement of Recording Practices. Guidelines approved by the General Assembly held in Cork, Ireland on June 2012. In: *International Committee for Animal Recording, Rome, Italy, p. 578*.
- ICAR, 2009. International Agreement of Recording Practices. Guidelines approved by the General Assembly, Niagara Falls, NY, June. International Committee for Animal Recording, Rome, Italy.
- ICAR, 2010. Animal identification: List of manufacturer codes. http://www.service-icar.com/Manufacturers_DB/manufacturer_codes_main.asp (08.05.2016).
- ICAR-International Committee for Animal Recording, 2005. Animal identification: List of manufacturer codes. [Online] Available:http://www.icar.org/manufacturer_codes.htm (11.05.2016).
- ICAR-International Committee for Animal Recording, 2014. Complete List of the ICAR Approved RFID Devices and Corresponding Manufacturers' Codes, Last updated 05.02.14. Available at: http://www.service-icar.com/manufacturer_complete.php (10.05.2016).
- ISO-International Organization for Standardization, 2006. Code for the Representation Names of Countries and their Subdivisions - Part 1: Country codes. ISO 3166-1:2006 2009-10-15.
- Jain AK, Ross A, Prabhakar S. 2004. An introduction to biometric recognition. *Circuits and Systems for Video Technology*, IEEE Transactions 14(1):4-20.
- Karakus F, Demir AÖ, Akkol S, Düzgün A, Karakus M. 2015. Performance of electronic and visual ear tags in lambs under extensive conditions in Turkey. *Archives Animal Breeding* 58:287-292.

- Leng NM, Kin SL, Hall DM, Cole PH. 2005. A small passive UHF RFID tag for livestock identification. Proceedings of 2005 IEEE International Symposium on Microwave, Antenna, Propagation and EMC Technologies for wireless Communication, Beijing, China.
- Leong KS, Leng NM, Cole PH. 2007. Investigation on the deployment of HF and UHF RFID tag in livestock identification. Proceedings of IEEE Antennas and Propagation International Symposium, Honolulu, HI.
- Macrae AI, Barnes DF, Hunter HA, Sargison ND, Scott PR, Blis-Sitt KJ, Booth TM, Pirie RS. 2003. Diagnosis and treatment of retropharyngeal injuries in lambs associated with the administration of intraruminal boluses. *Veterinary Record* 153:489–492.
- MAPA, 2007. Identificación electrónica animal: Experiencias del MAPA. MAPA, Madrid, Spain.
- Mingxiu Z, Chunchang F, Minggen Y. 2012. The application used RFID in third party logistics. *Physics Procedia* 25:2045-2049.
- Pinna W, Sedda P, Moniello G, Ribó O. 2006. Electronic identification of Sarda goats under extensive conditions in the island of Sardinia. *Small Ruminant Research* 66:286–290.
- Pugh G. 2004. The Basics of RFID. An Introduction to the Technology and Terms. Transcient Technology White Paper. http://www.rfid-pathfinder.org.nz/images/pdf/pfg_0705011.pdf (19.12.2015).
- Queiroga MC, Fonseca PD, Roquete CR, Castro JL, Condec OAG, Lage M. 1994. Subcutaneous tissue reaction to the implanted electronic identification transponders in caprine. In: *Electronic Identification of Farm Animals Using Implantable Transponders*. UE DG VI-FEOGA, Research Project, Final Report, vol. II, Exp. UE-03/2.3, European Commission, Brussels.
- Reiners K, Hegger A, Hessel EF, Bo CKS, Wendl G, van den Weghe HFA. 2009. Application of RFID technology using passive HF transponders for the individual identification of weaned piglets at he feed trough. *Computers and Electronics in Agriculture* 68:178-184.
- Reinholz A, Vaselaar D, Owen G, Freeman D, Glower J, Ringwall K, Riesinger M, McCarthy, 2006. Learning from Animal Identification with UHF RFID Technology. North Dakota State University. http://autoidlabs.mit.edu/cs/convocation/2006_05_01_LasVegas/presentations%5CMcCarthy.pdf (15.11.2015).
- Ribó O, Korn C, Meloni U, Cropper M, De Winne P, Cuypers M. 2001. IDEA: a large-scale projecton electronic identification of livestock. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties* 20:246–436.
- Rojas-Olivares MA, Caja G, Carne S, Salama AAK. 2009. Retinal image recognition of identifying and tracing live and harvested lambs. 60th Annual Meeting of European Association for Animal Production. 24-27 August Barcelona-Spain.
- Rojas-Olivares MA, Caja G, Carne S, Salama AAK, Adell N, Puig P. 2011. Retinal image recognition for verifying the identity of fattening and replacement lambs. *Journal of Animal Science* 89:2603–2613.
- Rojas-Olivares MA, Caja G, Carne S, Salama AAK, Adell N, Puig P. 2012. Determining the optimal age for recording the retinal vascular pattern image of lams. *Journal of Animal Science* 90:1040-1046.
- Roquete CR, Castro JL, Condec O, Fernandes JV. 1994. Evaluation of the body reaction of electronic identification transponders implanted in four different sites in adult goats. In: *Electronic Identification of Farm Animals Using Implantable Transponders*. UEDG VI-FEOGA, Research Project, Final Report, vol.II, Exp.UE-03/2.1.
- Rusk CP, Blomeke CR, Balschweid MA, Elliott SJ, Baker D. 2006. An evaluation of retinal imaging technology for 4-H beef and sheep identification. *Journal of Extension [On-line]*, 44(5) Article 5FEA7. Available at: <http://www.joe.org/joe/2006october/a7.shtml> (10.05.2016).
- Saa C, Mila MJ, Caja G, Ghirardi JJ. 2005. Cost evaluation of the use of conventional and electronic identification and registration systems for the national sheep and goat populations in Spain. *Journal of Animal Science* 83:1215-1225.
- San Miguel O, Caja G, Nehring R, Miranda F, Merino JA, Almansa V, Lueso MJ. 2005. Results of the IDEA projecton cattle, sheep and goats in Spain. In: Guellouz, M., Dimitriadou, A., Mosconi, C. (Eds.) *Performance Recording of Farm Animals: State of the Art*, EAAP Publ. No.113. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands, pp. 357–359.
- SANCO, 2008. Commission of the European Communities. Commission Regulation of Amending the Annex to Regulation (Ec) No 21/2008, Brussels.
- Sasloglou K, Glover IA, Goh HG, Kwong KH, Gilroy MP, Tachtatzis C, Michie C, Andonovic I. 2009. Antenna and Base-station Diversity for WSN Livestock Monitoring Wireless Sensor Network, Scientific Research Publishing http://strathprints.strath.ac.uk/14826/1/Antenna_and_BaseStation_Diversity_for_WSN_Livestock_Monitoring.pdf (11.05.2016).

- Schuilting HJ, Verkaik J, Binnendijk G, Hogewerf P, Smits D, van der Fels B. 2004. Elektronische oormerken voor I&R bij schapen en geiten. Praktijk Rapport Schapen 02. Animal Sciences Group, Wageningen, the Netherlands.
- Thurner S, Wendl G. 2007. Identification reliability of moving HF-transponders with simultaneous reading. *Landtechnik* 62:106-107.
- Torras X, Vilaseca JF, Caja G. 2006. Process and machine for recovering capsules from inside slaughtered animals. Patent WO2006/050835A8. USDA (United States Department of Agriculture). Animal Disease Traceability Framework. Official Ear tags-Criteria and Options, Available at: http://www.aphis.usda.gov/traceability/downloads/ADT_eartags_criteria.pdf (09.05.2016).
- Trevharten A, Michael K. 2008. The RFID-enabled dairy farm: towards total farm management. In: 7th International Conference on Mobile Business, Barcelona, Spain.
- Voulodimos AS, Patrikakis CZ, Sideridis AB, Ntafis VA, Xylouri EM. 2009. A complete farm management system based on animal identification using RFID technology. *Computers and Electronics in Agriculture* 70:380–388.
- Walton TE. 2002. National Animal Health Monitoring System. Part I: Reference of sheep management in the United States. USDA APHIS: VS, CEAH, Fort Collins, CO.
- Whittier JC, Doubet J, Henrickson D, Cobb J, Shaddock J, Golden BL. 2003. Biological considerations pertaining to use of the retinal vascular pattern for permanent identification of livestock in Proc. Western Section, American Society of Animal Science. 54. <http://www.asas.org/western03/> (11.06.2016).

Sığırlarda İçme Suyu Kalitesi ve Suluk Yönetimi

Erdal Yaylak*, Musa Yavuz

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Isparta

*İletişim (correspondence): e-posta: erdalyaylak@sdu.edu.tr; Tel. +90 (246) 211 8620; Faks:+90 (246) 211 8696

Gönderim tarihi (Received): 02 Haziran 2016; Kabul tarihi (Accepted): 16 Haziran 2016

Öz

Sığırlar sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek ve kendilerinden beklenen performanslarını ortaya koyabilmek için ihtiyaç duydukları miktar ve kalitede su tüketebilmelidir. Sığırın tüketeceği su miktarı üzerine, kuru madde tüketimi, laktasyon dönemi, süt verimi, yemlerin çeşidi ve hava sıcaklığının yanı sıra içme suyunun kalitesi de etkilidir. Ayrıca sığırların istedikleri anda kaliteli ve yeterli miktarda içme suyuna ulaşabilmeleri hayvan refahı açısından da gereklidir. İçme suyu kalitesini, tad, koku, fiziko-kimyasal yapı, toksik maddelerin varlığı, fazla miktarda mineral ve bileşikler ile mikroorganizmalar etkilemektedir. Yetiştiricilerin içme suyu kalitesinin yanı sıra dikkat etmeleri gereken diğer hususlar ise, sığırların ihtiyaç duydukları zaman istedikleri kadar bol suya ulaşabilmeleri, suyun uygun sıcaklıklarda olması, yeteri kadar suluğun ahırda uygun yerlere yerleştirilmesi, sulukların temizliklerinin düzenli olarak yapılması ve su tesisatının ihtiyacın en fazla olduğu zamanda yeteri kadar su iletebilecek kapasitede yapılmasıdır. Bu derlemede sığırların içme suyu kalite ölçütleri ve suluk yönetimi üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: Sığır, içme suyu kalitesi, suluk yönetimi

Drinking Water Quality and Water Management In Cattle

Abstract

Cattle should consume good quality water which is required to maintaining healthy lifestyle and to demonstrate their expected performance. Cattle water consumption could be effected by many factors such as dry matter intake, lactation, milk yield, temperature as well as the quality of drinking water. On the other hand, based on animal welfare, they should be able to access sufficient quality and quantity of drinking water. Drinking water quality is affected by taste, odor, physico-chemical structure, the presence of toxic substances, amount of mineral compounds and microorganisms. Breeders need to have attention on quality of drinking water and the other issues such as sufficient quantity of drinking water, appropriate water temperature, placed at the appropriate places with enough numbers, cleaned regularly and capacity of plumbing system should transmit enough water during the high demands of animals. This review focuses on the drinking water quality criteria and water management for cattle.

Keywords: Cattle, drinking water quality, water management

Giriş

Su, tüm canlılar için en önemli besin maddesidir. Sığırlarda sütün %87'si, gübrenin %88'i ve vücudun yaklaşık %56-65'i sudur. Laktasyondaki bir ineğin, canlı ağırlığına oranla su tüketimi diğer türlere göre daha yüksektir (Beede, 1993; 2012). Sığırlar, rumen fermentasyonu, sindirim kanalından yemlerin uygun hızda geçmesi, sindirim, absorpsiyon, iyon dengesi, normal kan hacmi, vücutta oluşan atık maddelerin idrar, dışkı ve solunum yoluyla atılması, vücut ısı dengesinin sağlanması, fetüsün uygun ortamda bulundurulması, dokuların besin madde ihtiyaçlarının taşınması ve karşılanması amacıyla bol miktarda, temiz ve kaliteli suya ihtiyaç duyarlar (Adams ve Sharpe, 1995; NRC, 2001; Waldner ve Looper, 2007). Diğer yandan hayvanların istedikleri anda kaliteli ve yeterli miktarda içme suyuna ulaşabilmeleri hayvan refahı açısından da

zorunludur (Anonim, 2009). Bu kadar önemli olmasına rağmen su, yetiştiricilerin önemli bir kısmı tarafından üzerinde yeterince durulmayan bir besin maddesidir. Kötü kaliteli suyun hayvanın performansını, yem tüketimini ve sağlığını olumsuz etkilediğinin bilinmesine rağmen, yetiştiriciler tarafından su kalitesinin ihmal edildiği bildirilmektedir (Socha ve ark., 2009; Popescu ve ark., 2011). Diğer yandan yetiştiricilerin çok az bir kısmı hayvanların içmesi gereken su miktarı ve kalitesi hakkında bilgiye sahiptir (Beede, 2012).

Sığırlar su ihtiyaçlarını, içtikleri su, yemlerde bulunan su ve besinlerin parçalanması sonucu oluşan metabolik sudan karşılamaktadırlar (NRC, 2001). Sığırların tükettikleri su miktarının yaklaşık olarak %80'inin, içme sularından karşılandığı bildirilmektedir (Göncü-Karakök ve ark., 2008). Bir sığırın su ihtiyacını

hayvanın fizyolojik durumunu, süt verimi, yem tüketimi, vücut büyüklüğü, hareketlilik düzeyi, yemlerin tipi ve kompozisyonu, çevre sıcaklığı, havanın nemi, rüzgar hızı ve yağış miktarı gibi faktörler etkilemektedir (Beede, 1992). Ayrıca su tüketimi üzerine, içme suyunun tadı, tuzluluğu, sülfat içeriği, suyun sıcaklığı, pH'sı ve toksik maddelerin ve bakterilerin varlığı ile sulama sıklığı da etkilidir. Sığırların günlük su ihtiyaçlarının tahmin edilmesinde farklı araştırmacılar tarafından çeşitli eşitlikler geliştirilmiştir. Bu eşitliklerde kuru madde tüketimi, günlük süt verimi, rasyonun kuru madde içeriği, sıcaklık veya çevresel koşullar ile sodyum tüketimi gibi faktörler dikkate alınmaktadır (NRC, 2001). Murphy ve ark. (1983) tarafından geliştirilen eşitliğe göre [(Günlük su tüketimi (kg/g)= 15.99 + (1.58 x kuru madde tüketimi, kg/g) + (0.90 x süt verimi, kg/g) + 0.05 x Na tüketimi (g/g) + 1.20 x °C, minimum çevre sıcaklığı)], süt verimi 52 kg olan bir ineğin günlük su ihtiyacı 132 kg'dır. Su ihtiyacı daha basit olarak da hesaplanabilmektedir. Bir süt ineği her kg kurumadde tüketimi için 4.1 L ve her kg süt verimi için 2.6 L suya ihtiyaç duymaktadır (Osborne, 2006). Bu derlemede, sığırların içme suyu kalitesinin önemi, su kalite ölçütleri ve sığır çiftliklerindeki suluk yönetimi üzerinde durulmuştur.

Su kalitesinin önemi

Sığırlar, yüksek süt verimleri nedeniyle su ihtiyaçlarının fazla olması, rumen ve sindirim kanalının alt kısımlarında ülserlerin yaygın olarak görülmesi, rumen pH'sının iyi bir metabolizma için 6.4-7.0 arasında tutulmasının gerekli olması, rumen mikroflorası ve metabolizmasının su ile değiştirilebilmesi gibi nedenlerle su kalitesine karşı oldukça hassas hayvanlardır (Adams ve Sharpe, 1995). İçme suyu kalitesinin standartların altında kalması, su ve yem tüketiminin düşmesine, besin maddelerinin değerlendirilememesine, verim kayıplarına, hayvanın ve dolayısıyla insan sağlığının bozulmasına yol açarken, işletmenin karlılığını da olumsuz etkilemektedir (Adams ve Sharpe, 1995; NRC, 2001; Socha ve ark., 2009). Başka bir deyişle suyun içilebilir nitelikte olması, sığırların verimlerinin en yüksek düzeye çıkarılmasını sağlayacaktır (Beede, 2006; 2012).

İçme suyunun kalitesini olumsuz etkileyen faktörlerin birçoğu sığırların ölümüne veya herhangi bir hastalığa neden olmazlar. Ancak kaliteyi olumsuz etkileyen faktörler büyüme, süt verimi ile üreme performansını olumsuz etkileyerek ekonomik kayıplara yol açabilirler. Sığırlar kötü kaliteli sudan insanlar kadar

etkilenmemelerine rağmen, bazı özel bileşiklerin yüksek düzeyde olması, su tüketimini olumsuz etkilemektedir (Braul ve Kirychuk, 2001). Kötü kaliteli su tüketimine hayvanın gösterdiği tepkiler, yaşa, fizyolojik duruma ve yemin içeriği gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Nitekim laktasyonun erken dönemindeki inekler ile buzağılar, kötü kaliteli suya karşı daha çok duyarlıdır. Diğer yandan kaliteyi bozan faktörler, sindirim sistemindeki diğer besin madde veya maddeleriyle etkileşime girerek emilimin azalmasına da yol açabilmektedir (Beede, 2012). Örneğin içme suyunda molibden ve sülfatın yüksek düzeyde bulunması, bakır emilimini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle hayvan yetiştiriciliğinde kullanılacak suyun kalitesi söz konusu olduğunda, hayvanların verimlerinin düşüp düşmeyeceği, suyun hastalık yapıcı özelliğinin olup olmadığı ve elde edilen ürünün insan sağlığı üzerine olumsuz etkisinin olup olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır (Cemek ve ark., 2011). Diğer yandan kötü kaliteli su, hayvanın sağlığını ve verimini olumsuz etkilemekle kalmamakta, ayrıca su borularının işlevlerinin bozulmasına da yol açabilmektedir. Su iletim borularının içinde mineral birikmesi, su akış hızını azaltırken, mikroorganizmaların çoğalmasına ve tıkanmalara yol açabilmektedir (Anonim, 2013).

Sığırların içme suyu kalite ölçütleri

Su kalitesi, sığırların performansı ve sağlığı açısından çok önemlidir. İnsan içme sularında olduğu gibi sığırlar içinde 5 adet temel su kalite ölçütü bulunmaktadır. Bu ölçütleri organoleptik (tad ve koku), fizikokimyasal özellikler (pH, toplam çözünmüş madde (TÇM), toplam çözülebilir tuzlar (TÇT) ve sertlik), toksik bileşikler (ağır metaller, toksik mineraller, organofosfatlar ve hidrokarbonlar), fazla miktarda mineral ve bileşiklerin bulunması (nitratlar, sodyum sülfatlar ve demir) ve mikroorganizmaların varlığı şeklinde sınıflandırmak mümkündür (Waldner ve Looper, 2007).

Dünya'da hayvanların içme suyu kalite ölçütleri ile ilgili çeşitli standartlar yayınlanmıştır. Socha ve ark. (2009) tarafından çiftlik hayvanları için farklı kaynaklardan yararlanarak hazırlanmış su kalite ölçütleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Sığırların içme suyu kalitesi için önerilen standartlardaki varyasyonun fazla olmasının nedenleri olarak su kalitesiyle ilgili olarak sınırlı bilgiye sahip olunması ve suyun içinde iki veya daha fazla sayıda maddenin yoğunluğunun fazla olması durumunda

Çizelge 1. Çiftlik hayvanlarının içme suları için sınır değerleri

Özellikler *	Kısıtlayıcı eşik değerleri	Üst sınır değerleri
Alüminyum	5.0	10.0
Arsenik	0.2	0.2
Baryum	1.0	1.0
Bikarbonat	1000.0	1000.0
Bor	5.0	30.0
Kadmiyum	0.01	0.05
Kalsiyum	100.0	200.0
Klorid	100.0	300.0
Krom	0.1	1.0
Bakır	0.2	0.5
Florür	2.0	2.0
Demir	0.2	0.4
Kurşun	0.05	0.1
Magnezyum	50.0	100.0
Manganez	0.05	0.5
Civa	0.01	0.01
Molibden	0.03	0.06
Nikel	0.25	1.0
Nitrat-Nitrojen	20.0	100.0
Fosfor	0.7	0.7
Potasyum	20.0	20.0
Selenyum	0.05	0.1
Gümüş	0.05	0.05
Sodyum	50.0	300.0
Sülfatlar	150.0	900.0
Toplam çözünmüş madde	960.0	3000.0
Vanadyum	0.1	0.1
Çinko	5.0	25.0
pH	6 - 8.5	8.5

*pH hariç diğer özelliklerin konsantrasyon birimi mg/L'dir.

eklemeli etkinin ortaya çıkmasından kaynaklandığı bildirilmektedir (Beede, 2012). İçme sularında bulunması gereken temel kalite ölçütleri aşağıda açıklanmıştır.

Suyun organoleptik özellikleri

Organoleptik özellikler, suyun tad ve kokusuyla ilgili olup, renk ve bulanıklık, suyun organoleptik özelliklerinin değerlendirilmesine kullanılan ölçütlerdir. Sığırlar suyun organoleptik özelliklerini kolaylıkla algılayabilmelerine karşın kendisini neyin rahatsız edip etmediğini algılaması genel olarak zayıftır. Suyun organoleptik özelliklerine bağlı olarak hayvanın su tüketimi önemli düzeyde düşmedikçe, hayvanın sağlığı ve verimi olumsuz etkilenmemektedir (Beede, 1992; 2006). İçme suyundaki istenmeyen koku ve tadın nedenleri suyun fizikokimyasal özelliklerine, bazı maddelerin suda fazla miktarda bulunmasına, bakteri ve

onların metabolik yan ürünlerinin varlığına bağlı olarak değişebilmektedir (Beede, 2006). Suyu dışkı karışması da suyun tad ve kokusunun bozulmasına yol açabilmektedir. Sudaki dışkı kalıntısı miktarının %0.25 düzeyini geçmesi, sığırların tükettikleri su miktarı belirgin düzeyde azaltmaktadır (Braul ve Kirychuk, 2001). Diğer yandan demir ve mangan gibi minerallerin suda yüksek düzeyde bulunması suyun tad ve kokusunu değiştirerek içilmesini önlemekte ve hayvanı başka kaynaklardan su ihtiyacını karşılamaya yönlendirmektedir.

Suyun fizikokimyasal özellikleri

Su kaynaklarının sınıflandırılmasında yaygın olarak kullanılan fizikokimyasal özellikler, suyun fiziksel özellikleri, kimyasal kompozisyonu ile tuzluluk, sertlik ve pH gibi parametrelerini kapsamaktadır (Higgins ve ark., 2008). Bu özellikler, genellikle, hayvanın sağlığı için doğrudan bir risk oluşturmamakla birlikte bazı

hastalıkların altında yatan nedenlerden birisi olabilmektedir (Adams ve Sharpe, 1995; NRC, 2001). Suyun fizikokimyasal özelliklerinden bazıları aşağıda açıklanmıştır.

Suyun asitliği (pH)

Suyun pH seviyesi, suyun asidik veya alkaliliğinin göstergesidir. İçme suyunun pH'sının 7'nin altında olması asidik, 7'nin üstünde olması ise nötr karakterli olduğunun bir göstergesidir (Higgins ve ark., 2008). Süt sığırlarının içme sularının pH değerinin su tüketimi, süt verimi ve sağlığı üzerine etkisi ile ilgili yeterli bilimsel çalışmanın bulunmadığı bildirilmektedir (Linn ve Raeth-Knight, 2010). Bununla birlikte, pH'sı 6 ile 9 arasında olan sular, sığırlar üzerinde olumsuz bir etki oluşturmamaktadır (Beede, 2006). Ancak pH'nın 5.1'in altına düşmesi kronik veya hafif asidozla ilgili sorunlara yol açabilmektedir (Adams ve Sharpe, 1995). Kronik veya hafif asidozis ise sığırların süt verimi, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini olumsuz etkilemekte, diğer yandan süt yağı depresyonuna, enfeksiyöz ve metabolik hastalıkların artmasına neden olmaktadır. Suyun alkali karakterde olması, suda bulunan tuz tipleri hakkında bilgi vermektedir (German ve ark., 2008). İçme suyunun alkali olması ise sığırlarda sindirim sistemi rahatsızlıklarına ve ishale yol açarken, su ve yem tüketiminin azalmasına ve yemden yararlanmanın düşmesine yol açabilmektedir (Bagley ve ark., 1997).

Suyun tuzluluğu

Tuzluluk, suda toplam çözünmüş madde (TÇM), toplam çözünmüş tuzlar (TÇT) ve suda çözünebilir maddelerin bir göstergesi olup, mg/L veya elektriksel iletkenlik (umhos/cm) olarak ifade edilmektedir (Bagley ve ark., 1997). Tuzluluk çoğunlukla sodyum klorit tarafından oluşturulmakla birlikte bikarbonat, sülfat, kalsiyum, magnezyum ve silisyum düzeyi de etkili olabilmektedir (Higgins ve ark., 2008). Diğer yandan kalsiyum, magnezyum ve sodyumla birleşen klor, sülfat, nitratlar ve inorganik tuz formuna dönüşen karbonat ve bikarbonatlar çiftlik hayvanlarının sularında yaygın olarak bulunmaktadır (German ve ark., 2008). Suyun tuz içeriğine katkıda bulunan magnezyum, sodyum, klor ve kalsiyumun fazlası toksik etki meydana getirmekte veya diğer elementlerle etkileşime girerek zararlı olabilmektedir. Hayvan tarafından fazla miktarda sodyum tüketimi kan basıncını yükseltirken, farklı yapıdaki tuzlar da eklemeli etki oluşturarak hayvanı olumsuz yönde etkilemektedir. Toplam tuz miktarı ve bu tuzların hayvan üzerinde farklı fizyolojik etkiler meydana getirmesi nedeniyle, sulardaki tuz tiplerinin

saptanması gerekir. Sülfat tuzları, klorit ve karbonat tuzlarıyla kıyaslandığında sağlık sorunlarına yol açtığı bildirilmektedir (German ve ark., 2008). Tuzlu su içirme zorunluluğu söz konusu ise hayvanlar yavaş yavaş alıştırılmalıdır. Aksi halde geçici ishaller ortaya çıkabilmekte veya hayvan böyle bir suyla ilk karşılaştığında içmek istememektedir. Hayvanların tuza karşı toleransları tür, yaş, su ihtiyacı, mevsim ve fizyolojik duruma göre değişebilmektedir (Bagley ve ark., 1997). Süt sığırlarının içme sularında toplam çözünmüş tuzların seviyeleri ve bu seviyelerle ilgili tavsiyeler Çizelge 2'de gösterilmiştir (Bagley ve ark., 1997; NRC, 2001). Çiftlik hayvanlarında suyun tuzluluğu için ideal seviye 0-1000 mg/L olup, 3000 mg/L'den fazla çözünmüş tuz içeren sular kötü kaliteli su olarak kabul edilmektedir. Tuz içeriği 10000 mg/L'yi geçen sular, yüksek tuzlu su grubuna girmektedir. Yetişkin sığırlar 10000 mg/L'nin üzerindeki tuzlu sudan içmişlerse yaşayabilmekte, tuz içeriğinin 35000 mg/L'yi geçmesi durumunda ise su artık, deniz suyu veya salamura suyuna dönüşmektedir.

Çizelge 2. Sığırlarının içme sularında toplam çözünmüş tuzların (TÇT) seviyeleri

TÇT (mg/L)	Tavsiyeler
<1000 (1670 umhos/cm)	Güvenle içilebilir ve sağlık sorunlarına yol açmaz
1,000-2999 (1670-5008 umhos/cm)	Genel olarak güvenli, fakat alışkın olmayan hayvanlarda hafif düzeyde ishale yol açabilir.
3,000-4,999 (5010-8348 umhos/cm)	Sığır başlangıçta içmek istemeyebilir veya hayvanda geçici ishale yol açabilir. Su tüketimi düştüğü için hayvanın verimi biraz düşebilir.
5,000-6,999 (8350-11688 umhos/cm)	Gebe ve laktasyondaki ineklere verilmemelidir. Maksimum performans istenmeyen hayvanlara belirli düzeylerde verilebilir.
>7000 (>11690 umhos/cm)	Sığırların su ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmamalıdır sağlık sorunlarına ve/veya verimin düşmesine neden olur.

Suyun sertliği

Sertlik, çözünmüş olan iki değerli metalik katyonlardan çoğunlukla kalsiyum ve magnezyumun sudaki konsantrasyonlarının bir ölçüsü olup suyun sabunu çökeltme kapasitesidir (Higgins ve ark., 2008). Ayrıca diğer iki değerli metalik katyonlardan suda çok düşük konsantrasyonda bulunan çinko, demir, stronsiyum, alüminyum ve manganez de suyun sertliği üzerinde etkilidir (NRC, 2001; Waldner ve Looper, 2007;

Higgins ve ark., 2008). İçerisinde kalsiyum ve magnezyum bulunmayan su, sabunu kolaylıkla köpürtebilmektedir. NRC (2001) tarafından bildirildiğine göre sular sertliklerine göre yumuşak (0-60 mg/L), orta sert (61-120 mg/L), sert 121-180 mg/L) ve çok sert (<180 mg/L) su şeklinde sınıflandırılmaktadır. Diğer yandan suyun sertliği ile tuzluluk arasında bir ilişki söz konusu değildir. Tuzlu su, kalsiyum ve magnezyum seviyesi düşük olduğunda çok yumuşak olabilmektedir. Suyun sertliğinin hayvan üzerindeki etkileri konusunda farklı tezler ileri sürülmektedir. German ve ark. (2008) sığırların sert su tüketmeleri nedeniyle rahatsızlık oluştuğuna ilişkin bir bulgu olmadığını, suyun sertliğinin suyun lezzeti veya güvenliği üzerine olumsuz bir etki yapmadığını ve hayvanın performansı ile su tüketimini etkilemediğini bildirmektedir. Buna karşın Beede (2006) sert suyun su tüketimini azalttığını ve süt üretimini düşürdüğünü ileri sürmektedir. Diğer yandan, içme suyunda bulunan mineraller, hayvanın mineral madde ihtiyacının karşılamasına katkı sağlayabilmektedir (Göncü-Karakök ve ark., 2008). Yüksek kalsiyum içeriği nedeniyle sertliği artan sular, süt ineklerinde süt humması görülme sıklığını yükseltebilmektedir (Anonim, 2013). Ayrıca suyun sert olması, su iletim hatlarının tıkanmasına da yol açmaktadır (German ve ark. 2008).

İçme sularında bulunan toksik bileşikler

İçme suyunda bulunan toksik bileşikler sırasıyla ağır metaller, toksik mineraller, pestisitler (böcek öldürücüler) ve hidrokarbonlardır. Sularda yaygın olarak bulunabilen bu bileşikler çoğunlukla tehlikeli kabul edilen sınırların altındadır (Beede, 1992). Kurşun, arsenik, siyanür ve civa suda en yaygın bulunan toksik bileşiklerdir. Toksik maddelerin üst sınırları Çizelge 1'de gösterilmiştir. Toksik bileşiklerin sığırların performansları ve sağlıkları üzerine etkileri konusunda çok az araştırma yapıldığı bildirilmiştir (Beede, 2006).

İçme sularında mineral veya bileşiklerin fazla miktarda bulunması

Nitratlar, sodyum, sülfatlar ve demir gibi element ya da iyonlar bu başlık altında incelenebilir. İçme sularında mineral ve bileşiklerin fazla miktarda bulunması hayvanların hastalanmasına veya su tüketiminin düşmesine yol açabilmektedir. İçme sularında bulunan mineral ve bileşiklerden bazıları aşağıda açıklanmıştır.

Nitratlar

Gübreler, içme sularında bulunan nitratın potansiyel

kaynağıdır. Yeraltı veya yüzey sularındaki nitrat kirliliği gübre çukurlarından veya kimyasal gübre kaynaklarından doğrudan bir bulaşmayla ilişkilendirilmektedir (Beede, 2006). Nitrat, nitrite göre suda daha yüksek yoğunlukta bulunmaktadır (German ve ark., 2008). Nitrat, bakteriyel protein sentezi için nitrojen kaynağı olarak kullanılmakla birlikte rumen bakterileri nitratı, nitrite indirgemektedir (NRC, 2001). Nitrit, kanın oksijen taşıma kapasitesini azalttığı için sığırlarda oksijen eksikliğine bağlı ölümlere yol açabilmektedir. Nitrat ve nitrit düzeylerine göre suların güvenle tüketilebileceği sınırlar Çizelge 3'de gösterilmiştir (NRC, 2001). Yemlerin yapısında da nitrat bulunması nedeniyle, su ve yemdeki nitrat miktarları birlikte değerlendirilmelidir. Sığırların içme sularında tavsiye edilen üst sınırlar, nitrat-nitrojen (N) olarak 100 mg/L veya nitrat (NO₃) olarak 450 mg/L seviyeleridir (Braul ve Kirychuk, 2001). Nitrat-nitrojen seviyesinin 100 mg/L'yi aşması ile sığırlar olumsuz etkilenmeye başlamakta, 500 ile 1000 mg/L arası orta düzeyde, 1000 mg/L düzeyini aşması ise akut belirtilerin ortaya çıkmasına neden olarak hayvanın ölümüne yol açmaktadır (Adams ve Sharpe, 1995). Yem ve su ile tüketilen nitratın seviyesinin toksik düzeye ulaşmasından sonraki 3-5 saat içerisinde de ölüm meydana gelmektedir. Ancak, nitratla kirlenmiş su, akut zehirlenmeden ziyade daha çok kronik zehirlenmeye neden olmaktadır (Braul ve Kirychuk, 2001). Klinik belirtiler gözlenmeden de kronik zehirlenmeler ortaya çıkabilmektedir. Akut nitrat veya nitrit zehirlenmelerinin belirtileri, koordinasyonsuzluk, ayakta duramama, titreme, çırpınma, hayvanın zor nefes alması, nabız sayısının artması, ağzın köpürmesi, ağzın ve burnun mavi renk alması, göz çevresinin mavimsi renge dönmesi ve kan renginin koyu kahverengi olmasıdır (German ve ark., 2008; NRC, 2001). Kronik zehirlenme, ağırlık kazancında ve iştahta azalmalara, enfeksiyon ve yavru atmaya karşı duyarlılığın artmasına yol açabilmektedir. Diğer yandan orta düzey nitrat zehirlenmeleri büyüme geriliğine, A vitamininden yararlanmanın azaltılmasına ve genel sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (NRC, 2001; Anonim, 2013). Yapılan bazı çalışmalarda, suyun nitrat konsantrasyonunun artmasının gebelik başına tohumlama sayısını artırdığı ve ilk tohumlamada gebelik oranını düşürdüğü saptanmıştır (Kahler ve ark., 1975; Ensley, 2000). Suyun nitrat içeriği, yıl içerisindeki yağış durumuna, kuyunun derinliğine, akifer seviyesindeki değişmeye ve yem bitkilerinin gübrelenme durumuna bağlı olarak değişebilmektedir (Beede, 2006).

Çizelge 3. Ruminantların içme sularındaki nitrat düzeyleri

Nitrat (NO ₃ ,mg/L)	Nitrat-Nitrojen (NO ₃ -N, mg/L)	Tavsiyeler
0-44	0-10	Ruminantlar için güvenli
45-132	10-20	Genellikle düşük nitratlı dengeli rasyonlarda güvenli
133-220	20-40	Uzun süre tüketildiğinde zararlı olabilir
221-660	40-100	Sığırlar için riskli ve ölüme neden olabilir
661	100	Güvenli değil, ölüm görülebilir ve su kaynağı olarak kullanılmamalı

Sülfür ve Sülfatlar

Suda hidrojen sülfür olarak bulunan sülfürün, suyun çürümüş yumurta gibi kokmasına neden olduğu ve bu kokunun ise, sığırların su tüketimini azalttığı düşünülmektedir (Beede, 2006). Sülfürün içme suyundaki yoğunluğunun kabul edilebilir seviyeleri hayvanların yaşlarına göre değişmektedir. Sülfürün içme sularında buzağular için 500 mg/L ve yetişkin sığırlar için 1000 mg/L'den daha düşük düzeyde olması önerilmektedir (Waldner ve Looper, 2007). İçme suyunda sülfürün 1200 mg/L düzeyinde olmasının erken laktasyondaki ineklerin yem ve su tüketimini azaltırken, gecikmiş plasenta atılması ve abomasumun yer değiştirme vakalarını artırdığı bildirilmiştir (Beede, 2006). Sudaki sülfür seviyesi 500 mg/L'i aştığı zaman, sülfür formunun önemli bir zehirlenme göstergesi olması nedeniyle, sülfür veya sülfürün özel tuz formunun belirlenmesi gerekmektedir. Nitekim, sülfür veya sülfürün kabul edilebilir seviyeleri, formlarına bağlı olarak değişebilmektedir (Socha ve ark., 2009). Sülfürün sudaki en yaygın formları, kalsiyum, demir, magnezyum ve sodyum tuzlarıdır. Sülfürün en zehirli formu hidrojen sülfürdür ve litrede 0.1 mg kadar düşük bir konsantrasyonda bile su tüketimini düşürebilmektedir (NRC, 2001; Waldner ve Looper, 2007). Tüm sülfürler laksatif etkiye ve acı bir tada sahip olmakla birlikte bunların içinde en güçlü olanı sodyum sülfürdür (Socha ve ark., 2009). Demir sülfür ise su tüketimini azaltmada en güçlü etkiye sahip olan sülfür formudur (Waldner ve Looper, 2007). Sığırlar, sülfür içeriği yüksek (2000-2500 mg/L) olan sudan ilk tükettiklerinde ishal görülmeye başlamakta ancak bir müddet sonra hayvanda ishale karşı bir direnç

gelişmektedir. Bu olumsuz etkilerinin yanı sıra sülfürün seviyesinin fazla olması bakır ve selenyum gibi minerallerin emilimini olumsuz etkilemektedir (Socha ve ark., 2009).

Sülfürün sudaki yoğunluğunun fazla olması sinir sistemini de olumsuz etkilemektedir. Nitekim sığırların 3000 mg/L veya üstü sülfür içeren su tüketmeleri, merkezi sinir sistemi rahatsızlığı şeklinde ortaya çıkan ve beyinde yangı, şişme ve doku ölümüne yol açan bir hastalık olan polioencephalomalacia (PEM) için önemli bir risk kaynağıdır (Patterson ve ark., 2002; 2003). PEM'in ortaya çıkmasında iki faktör etkili olmaktadır. Birincisi tiamin noksanlığına bağlı olanıdır ki, fazla sülfür tüketildiğinde görülmektedir. Hayvanlara tiamin verilmesi ile PEM önlenmektedir. PEM'e yol açan ikinci faktör ise sülfürle ilişkili olup, hidrojen sülfür toksitesi olarak adlandırılmaktadır. Sığırların, yüksek düzeyde sülfür içeren su tüketmeleri durumunda, ruminal hidrojen sülfür (H₂S) üretimi artmaktadır (Loneragan ve ark., 1997). Diğer yandan yoğun yem tüketen sığırlarda rumen pH'sının düşük olması, sülfüre bağlı PEM'in oluşmasına yol açmaktadır. Ayrıca yüksek düzeydeki sülfür tüketimi, ruminantlarda bakır noksanlığının oluşmasına da katkı sağlamaktadır. Nitekim, büyümekte olan sığırların yüksek düzeyde sülfür içeren suları tüketmesi durumunda karaciğerin bakır depolarında hızlı bir düşüş meydana gelmektedir (Wright ve ark. 2000; Wright ve Patterson 2005). Bakır noksanlığı, hayvanın sağlığı, büyümesi ile üreme faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir (German ve ark., 2008).

Mangan ve demir

İçme sularında mangan, demir ile birlikte değerlendirilmelidir. İçme suyu borularında, filtrelerde ve sulama sistemlerinde görülen siyah leke ve tortular suda yüksek mangan bulunduğunun göstergesidir (Beede, 2006). Demir, sülfür ve klorit anyonlarının yanı sıra, süt sığırları için, sorun yaratan en önemli minerallerden birisidir. Yem katkı maddelerinde bol miktarda ferrik demir (Fe⁺³) bulunduğu için sığırlarda yetersizlikle ilgili önemli bir sorun görülmez. Bununla birlikte, içme sularındaki demir konsantrasyonunun 0.3 mg/L'den fazla olması, sığırların sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Beede, 2005). Özellikle yemde bulunanlara göre daha fazla absorbe edilmesi nedeniyle içme sularıyla fazla miktarda demirin tüketilmesi, demir zehirlenmesi için bir risktir. Diğer yandan, içme suyundaki Fe⁺² formundaki demir, yemlerde yaygın olarak bulunan Fe⁺³ formundaki demire göre suda daha fazla çözünmektedir (Beede, 2006). Demir içeriğinin

yüksek olması su tüketimini azaltırken, demir seven bakteriler tarafından tesisatta ve suluklarda koyu çamur (balçık) oluşturarak, hayvanın su tüketiminin yanı sıra borulardan su akış miktar ve hızını azaltmakta ve hayvanın bakıra olan ihtiyacını artırabilmektedir (Adams ve Sharpe, 1995).

İçme sularında mikroorganizmalar

Hayvanların içme sularında virüsler, bakteriler, mavi-yeşil algler ve protozoaların bulunması, içme suyu kalitesinin kötü olduğunun göstergesidir. Patojenlerin kolaylıkla veya ucuz olarak saptanamaması nedeniyle bazı indikatör organizmalar kullanılmak suretiyle patojenlerin varlığı hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir (Higgins ve ark., 2008). İndikatör organizma olarak, fekal koliformlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Toplam bakteri sayısı ise hastalık yapan ve yapmayan tüm bakterilerin bir göstergesi olarak dikkate alınmaktadır (Popescu ve ark., 2011). Toplam koliform bakterileri, çevresel (toprak veya bitki vb.) ve fekal koliform (çoğunlukla dışkıda bulunur) bakterilerinin toplamını ifade etmektedir (Waldner ve Looper, 2007; Popescu ve ark., 2011). Fekal ya da çevresel kaynaklı koliformların, patojen olan türleri enfeksiyonlara yol açmaktadır. Sığırların tükettikleri sularda bulunabilecek mikroorganizmaların hastalık meydana getireceği üst sınırlarla ilgili olarak Looper ve Waltner (2002) toplam bakteri, toplam koliform bakteri ve fekal koliform bakteri sayıları için sırasıyla 5000 adet/L, 150 adet/L ve 100 adet/L; Socha ve ark. (2009) aynı sırayla 1000 adet/100 mL, 0.5 adet/100 mL ve 0.1 adet/100 mL bildirmişlerdir. Buzağılarda, hastalık meydana getirebilecek toplam ve fekal koliform üst sınırları 1 adet/100 mL iken, yetişkin sığırlar için ise sırasıyla 10 ve 15 adet/100 mL'den az olması gerektiği belirtilmektedir (Waldner ve Looper, 2007). Aynı yazarlar tarafından fekal streptokokların sayısının buzağı ve yetişkin sığırlar için 100 mL'de 3 ve 30 adeti aşması istenmemektedir. İçme suyundaki toplam bakteri sayısının 100 mL'de 1 milyonu aşması durumunda ise hiçbir çiftlik hayvanının bu sudan tüketmemesi gerektiği bildirilmektedir (Waldner ve Looper, 2007).

Su kaynağına bağlı olarak mikroorganizmaların suya bulaşma riski değişebilmektedir (Pfof ve ark., 2001). Örneğin yüzey sularının mikroorganizmalarla bulaşma riski daha yüksektir. Kuyu suyunda koliform bakterilerin bulunması, yüzeysel bir bulaşmanın olduğunu göstermektedir. Toprağın geçirgen olması, kaya kırıklarının, çatlakların ve deliklerin bulunması mikroorganizmaların suya bulaşma riskini artırmaktadır. Bakteri, virüs ve parazitler hayvanların gezinme

alanlarından veya gübre depolama alanlarından akıp gelen suların biriktirildiği su depolarında yaygın olarak bulunabilmektedir (Braul ve Kirychuk, 2001). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, içme sularında fekal bakteri fazla miktarda saptanırken, gıda kaynaklı hastalık yapan mikroorganizmalar ise düşük düzeyde saptanmıştır (LeJeune ve ark., 2001). Araştırmacılar, bakteriyel bulaşma seviyesinin, suluk yönetimiyle ilişkili olduğunu saptamışlardır. Romanya'da yapılan bir çalışmada, aile tipi işletme ve çiftliklerdeki suluklardan alınan su örneklerinin %92'sinde bakteri, %70'inde toplam koliform ve %63'ünde fekal koliform bulunduğu saptanmıştır (Popescu ve ark., 2011).

Dışkı ile bulaşık sularda *Escherichia coli* (*E.coli*), *Cryptosporidia* (gastrointestinal enfeksiyon ve ishale neden olan bir parazit), salmonella ve leptospirosis (spiroket hastalığı) gibi birçok hastalığa neden olan organizmalar bulunabilmektedir. Leptospirosis etkeni olan *Leptospire spp.*, taşıyıcı hayvanın idrarı ile yayılarak uzun süre yüzey sularında canlı kalabilmektedir. Bu bakteri, sığırlarda kısırılık, süt verim düşüklüğü ile yavru atmalara neden olabilmektedir (Pfof ve ark., 2001). Diğer yandan toprak kaynaklı bakterilerden olan fusobakteriler, sığırlarda tırnak çürüklüğüne bağlı topallıklar meydana getirmektedir (Pfof ve ark., 2001). Ayrıca, hayvana içme suyu ile bakteri ve virüs bulaşmışsa ishal vakaları ortaya çıkmaktadır (Anonim, 2013). Sığırlar, genellikle, hastalık meydana getiren etmenlerin birçoğuna karşı vücut direnci geliştirirler. Fakat bilinmeyen yeni bir patojenin suya bulaşması durumunda, patojen hızla yayılarak özellikle genç hayvanların hastalanmalarına yol açabilmektedir.

Mavi ve yeşil algler

Algler, hava sıcaklığının yükseldiği mevsimlerde, suyun içinde besin maddelerinin fazla miktarda bulunması, su devir daim hızının yavaş olması ve rüzgarın tozları suya taşınması durumlarında toksik bileşikler üretmektedirler (Beede, 2006). Toksik madde içeren suları tüketen sığırlarda iştahsızlık, ishal ve halsizlik ortaya çıkmakta, sonrasında ise zayıflama ve ölüm gerçekleşmektedir (Beede, 1992; Higgins ve ark., 2008). Toksin içeren sular, küf kokmakta ve suyun TÇM, nitrojen ve fosfor konsantrasyonu yükselmektedir (Higgins ve ark., 2008).

Mavi ve yeşil algler tarafından iki tip toksin üretilmektedir (Braul ve Kirychuk, 2001). Birinci tipi nöro toksinler olup, hayvanlar arasında ani ölümler meydana gelmektedir. İkinci tipi hepatotoksinler diğer

bir değişle karaciğer toksinleri ise 1-2 saatten iki güne kadar değişen bir sürede hayvanların ölümüne yol açmaktadır. Karacięer toksinlerinin klinik belirtileri, toksine maruz kalındıktan sonraki ilk 15 dakika içerisinde görülmeye başlamaktadır. Fazla miktarda toksin tüketen hayvanlarda ölümle sonuçlanan şiddetli karaciğer zehirlenmesi (Hepatotoksikozis) ortaya çıkmaktadır (Beede, 2006). Mavi-yeşil alglerden korunmanın en iyi yolu su kaynağına besin maddesi girişinin engellenmesi ve suyun havalandırılmasıdır (Braul ve Kirychuk, 2001).

Türkiye’de su kalitesi ile ilgili yapılan yasal düzenlemeler

Türkiye’de hayvanların içme suyu kalitesiyle ilgili yeterli veri, standart ve bilimsel çalışma yapılmadığı bildirilmiştir (Göncü-Karakök ve ark., 2008; Cemek ve ark., 2011). Yapılan literatür taramasında, Karabayır (2002) tarafından kanatlı hayvanların içme su kalitelerinin saptanmasına yönelik bir araştırmaya ulaşılabilmektedir. Sadece Türkiye’de değil başka ülkelerde de su kalitesi ve sığırların performansları konusunda da sınırlı sayıda araştırma yapıldığı bildirilmiştir (Waldner ve Looper, 2007; Socha ve ark., 2009). Su kalitesi genellikle sağlık sorunları veya verim düşüklükleri söz konusu olduğunda sorgulanmaktadır (Socha ve ark., 2009). Az sayıda yetiştirici tarafından hayvanlarının tükettikleri su miktar ve kaliteleri araştırılmaktadır (Beede, 2012). Nitekim Kanada’nın New Brunswick Eyaletinde çiftçilerin sadece %30’u kuyu sularını düzenli olarak test ettirmektedir (Anonim, 2013).

Türkiye’de her ne kadar hayvanların içme suyu kaliteleri konusunda yeterince araştırma yapılmamış olsa da yasal bir takım düzenlemelere gidilmiştir. Hayvanların içme suyu kalite standartlarıyla ilgili olarak 4 Eylül 1988 yılında 19919 sayılı Resmi Gazete’de çıkan Su Kirliliği Yönetmeliği’ne göre “Kıtaıçi Yüzeysel Suların Sınıflandırılması” yapılmış ve dört kalite sınıfı oluşturulmuştur. Birinci kalite su (yüksek kaliteli su) hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacının karşılanmasında kullanılması gereken su olarak bildirilmiştir. Su kalitesiyle ilgili diğer bir yönetmelik ‘Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’ 31 Aralık 2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazete de yayınlanmıştır.

Hayvanın yeterli miktarda ve kalitede taze suya erişimi ve su kalitesinin de içinde yer aldığı ‘Çiftlik Hayvanlarının Refahına İlişkin Yönetmelik’ 23 Aralık 2011 tarih ve 28151 sayılı Resmi gazetede yayınlanmıştır. En son olarak, Gıda, Tarım ve

Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından Avrupa Birliği (AB)’ne Süt Ürünleri İhracatı konulu 2012/18 Genelge Numaralı dosyada AB’ye süt ihraç etmek isteyen süt işleme tesisleri ve bu tesislere süt sağlayan çiftliklerin sahip olması gereken kriterlerin belirlendiği prosedürler arasında “Çiftlikte kullanılan su, Sağlık Bakanlığınca düzenlenerek, 17.02.2005 tarihli ve 25730 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik’te “içme-kullanma suları” için belirlenmiş mikrobiyolojik ve kimyasal parametrelere uygun olması gerektiğine işaret edilmiştir. Bu yönetmeliğe göre çiftlik sahipleri numune alma sıklığı ve yapılacak analizleri içeren su kontrol planı hazırlamalı ve kontrollerini bu plana göre yürütmelidir. Resmi kontrollerde bu plan ve analiz sonuçlarının ilgili Yönetmeliğe uygun olduğu doğrulanır.” Maddesi (2.9.1) bulunmaktadır. Bu genelgeyle ilk kez Türkiye’de sığırların içme suyu kalitesiyle ilgili bir standart ortaya konmuştur.

Sığırcılık işletmelerinde suluk yönetimi

Sığırların sadece tükettikleri suyun kalitesinin iyi olması yeterli değildir. Ayrıca sığırlar istedikleri zaman, istedikleri miktarda su tüketebilmeli başka bir değişle suluk yönetimine gereken önem verilmelidir (Socha ve ark., 2003). Su kalitesi ve suluk yönetimi sığır refahının göstergelerinden birisidir. Hayvan refahı açısından bölmede bulunan suluk sayısı, suluğun uzunluğu ve temizliği, suyun akış hızı ve su sisteminin doğru çalışıp çalışmadığı değerlendirilmektedir (Anonim, 2009). Yetiştiricilerin önemsemedikleri bir konu olan suluk yönetimi ile ilgili dikkate alınması gereken bazı uygulamalar aşağıda açıklanmıştır (DeLaval, 2007).

Suyun sıcaklığı

İneğin süt üretiminin maksimum seviyeye ulaşabilmesi için içme suyunun sıcaklığı 15-17 °C olmalıdır (DeLaval, 2007). Bununla birlikte su sıcaklığının 26.7 °C olması da süt sığırları tarafından kabul edilebileceği bildirilmektedir (Beede, 1993). Soğuk iklime sahip yerlerde suyun ısıtılmasına ihtiyaç duyulabilmektedir. Suyun elektrikli ısıtıcı ile ısıtılması durumunda elektrik (voltaj) kaçaklarının meydana gelmesi, ineklerin su içmesini engelleyebilmektedir (Beede, 1992). Dahası elektrik kaçakları hayvan ölümlerine de yol açabilmektedir.

Suluk ve su deposunun temizliği

Çanak ve yalak tipi suluklar ile su deposu sırasıyla günlük, 2 günde bir ve haftalık olarak temizlenmelidir

(Broadwater, 2007). Sulukların düzenli olarak temizlenmemesi durumunda suda bulunan mikroorganizmalar haftalar veya aylarca canlı kalabilmektedir (LeJeune ve ark., 2001). Sulukların temizliği süt üretimini olumlu yönde etkilemektedir.

Suluk tipi ve su kaynağı

Sığırların su içme hızı dakikada 4.5 L ile 24.5 L arasında değişebilmektedir (Beede, 1993). Bu nedenle suluklar sığırların suyu rahatlıkla içebileceği şekilde düzenlenmelidir. İneklerin yeterince su tüketebilmeleri için suluğun geniş, suyun durgun ve ahır ortamının sakın olması gerekmektedir. Serbest ahırlarda yetiştirilen sığırların birlikte su tüketme eğiliminde olmaları nedeniyle çanak tipi suluk yerine yalak tipi suluk tercih edilmeli ve her bölmeye iki tane yalak tipi suluk yerleştirilmeli ve suluklar 200-300 L su alabilecek kapasitede olmalıdır. Sulukların dolma hızı, su tüketim hızını etkilediği için su borularının çapı ve su basıncına dikkat edilmelidir (Beede, 1993). Hayvan refahı açısından su akış hızının, herhangi bir zamanda sürünün %10'unun su içmesini sağlayacak şekilde olması gerektiği bildirilmektedir (RSPCA, 2011). Yine hayvan refahı açısından çanak tipi suluklarda suyun akış hızı dakikada en az 10 L, yalak tipi suluklarda 20 L olmalıdır (Anonim, 2009). Hayvan refahı göz önüne alındığında, 350-700 kg canlı ağırlığındaki sığırlar için hayvan başına önerilen en düşük suluk uzunluğu, 4.5-7.0 cm olmalıdır. Hayvan başına düşmesi gereken en düşük suluk uzunluğu sürü büyüklüğüne göre de belirlenebilmektedir. Örneğin 100 hayvanlık bir sürüde yalak tipi suluğun çevresi 4.5 m olmalıdır (RSPCA, 2011). Suyun içine dışkı bulaşmasını önlemek için, suluklar çok alçak yapılmamalı, suluk yüksekliği 60-80 cm ve suluktaki suyun derinliği, 2.5-5 cm olan dudaklarını suya batırıp rahatlıkla su içebilmesi için en az 8 cm olmalıdır (Waltner ve Looper, 2007; Göncü-Karakök ve ark., 2008; Socha ve ark., 2009). Suluktaki suyun derinliğinin suyun durgunlaşmaması, kolay temizlenebilmesi ve ineklerin suyun dolmasını beklememesi için hızlı bir şekilde dolması amacıyla 15-30 cm'den daha yüksek olmaması önerilmektedir (Broadwater, 2007). Bağlı ahırlarda her ineğe çanak şeklinde bir suluk düşmelidir. Hayvan herhangi bir nedenle diğer hayvanlardan ayrılmışsa veya kısa süreli bir barındırma söz konusu ise en azından 10 sığıra 1 çanak tipi suluk düşmelidir (RSPCA, 2011).

Suluğun pozisyonu ve barınak içindeki yeri

Hayvanların birbirlerini rahatsız etmelerinin önlenmesi için, suluğun etrafında 3-4 metre bir boşluk

birakılmalıdır (DeLaval, 2007). İnekler, laktasyon dönemlerinde, hava sıcaklığının yüksek ve aşırı soğukların ve buzlanmaların olduğu yerlerde suya kolaylıkla erişebilmelidirler. Sağımdan sonra ineklerin su ve yem tüketme ihtiyaçlarının artması nedeniyle suluklar, sağımhane çıkışına ve yemliklerin yakınına yapılmalıdır. Nitekim inekler ihtiyaç duydukları suyun %30 ile %50'sini sağımhaneden çıktıktan sonraki bir saat içerisinde tüketmektedirler (Waltner ve Looper, 2007). Suluklar, yemliklerde en fazla 15 metre uzakta olmalı ve serbest ahırlarda geçiş yollarına konulmalı ancak servis yolunun sonuna yani geçiş olmayan kör noktalara yapılmamalıdır (Broadwater, 2007; Waltner ve Looper, 2007). Yemliğe yakın yapılan suluklarda bakteriyel bulaşma yüksek düzeyde gerçekleşmektedir. Yapılan bir çalışmanın sonucunda suluklardaki suyun E.coli ile kontaminasyon düzeyi, yemliğin suluğa yakınlığı ve hava sıcaklığı ile ilişkili bulunmuştur (LeJeune ve ark., 2001). Diğer yandan suluğun yemliğe yakın olması, daha fazla yemin suya taşınmasına imkan vererek hastalık yapan mikroorganizmaların çoğalması için besi ortamının oluşmasını sağlamaktadır (Popescu ve ark., 2011). Sulukların konuldukları yerler, altlıklı bölmeyi ıslatmayacak şekilde, beton zemin üzerine yapılmalı, eğimli ve çukur yerlere yapılmamalıdır (RSPCA, 2011). Meraya olatmaya çıkarılan sığırlar, suya ulaşmak için 180-250 m'den daha uzun mesafe yürümemelidir (Waltner ve Looper, 2007; RSPCA, 2011).

İnekler arasındaki hiyerarşi

Çekingen bir ineğin baskın bir ineğe göre su tüketimi %7, yem tüketimi ise %9 daha düşüktür (Beede, 1992). İneğin çekingen olması su ve yem tüketimini dolayısıyla da süt verimini düşürmektedir. Sığırlar yem tüketiminde olduğu gibi suyu da diğer hayvanlarla birlikte tüketme eğilimindedir. Ancak çekingen inekler, sulukta yer olmaması ya da baskın ineklerin bulunması nedeniyle su ihtiyacını daha sonra karşılamak amacıyla erteleyebilmektedir (Beede, 1993). Sakin bir ortamda doğal su içme davranışını sergileyen ineğin, daha fazla su içmesi yem tüketimini teşvik ederken süt verimini de yükseltmektedir (DeLaval, 2007). Bölmelere hayvanlara yetecek sayıda suluk ve yeterli alan ayrılması hiyerarşi nedeniyle oluşacak olumsuzlukları giderecektir.

Sonuç ve Öneriler

Kaliteli su hayvanların sağlığının korunmasında, üremelerinin düzenli olmasında ve süt üretiminin sürekliliği açısından önemlidir. Su kalitesinin yanı sıra hayvanlara temiz ve taze suya her zaman

ulaşabilmelerine imkan verecek düzenlemeler yapılmalıdır. Yeni kurulacak sığırcılık işletmeleri içme suyu kaynaklarını fiziksel, kimyasal ve mikroorganizmalar yönünden kontrol ettirmelidir. Mevcut sığırcılık işletmeleri de belirli aralıklarla sularını test ettirmeli, kalite bakımından uygun değilse hayvanlarının kaliteli su içmelerini sağlamak amacıyla gerekli tedbirleri almalıdırlar. Diğer yandan ülkemizde sığırların içme suyu kalitesinin yanı sıra suluk yönetimi ile ilgili araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre su kalitesi ve suluk yönetimi konusunda yetiştiriciler bilgilendirilmelidir.

Kaynaklar

- Adams RS, Sharpe WE. 1995. Water intake and quality for dairy cattle. Penn State Ext. Publ. DAS 95-8. Pennsylvania State University, University Park, PA.
- Anonim 2009. Welfare Quality® Assesment Protocol for Cattle Wefare. Quality® Consortium, Leystad, Netherlands.
- Anonim 2013. Farm water quality considerations. New Nouveau Brunswick Canada.
- Bagley CV, Amacher JK, Poe KF.1997. Analysis of water quality for livestock. All Archived Publications. Paper 106. [http://digitalcommons.usu.edu/extension_histall/106%20\(10 Ekim 2013\)](http://digitalcommons.usu.edu/extension_histall/106%20(10%20Ekim%202013))
- Beede DK. 1992. Water for Dairy Cattle. Editörler: HH. Van Horn, CJ Wilcox. Large Dairy Herd Management. Management Services American Dairy Science Association 301 West Clark st. Champaign, IL 61820: pp. 260-271.
- Beede DK. 2005. Assesment of water quality and nutrition for dairy cattle. Proceedings of the Mid-South Ruminant Nutrition Conference, 27-28 April 2005. Arlington, TX. pp. 1-19.
- Beede DK. 2006. Evaluation of Water quality and nutrition for dairy cattle. High Plains Dairy Conference. Albuquerque , NM. pp 129-154. Beede DK. 2012. What will our ruminants drink? Animal Frontiers 2:36-43.
- Beede DK. 1993. Water nutrition and quality for dairy cattle. In:Western Large Herd Management Conference. Las Vegas Nevada, pp.193-205.
- Braul L, Kirychuk B. 2001. Water quality and cattle. Prairie Farm Rehabilitation Administration, Agriculture and Agri-Food Canada, October 2001, pp.1-6.
- Broadwater N. 2007. What if cows don't drink enough water? <http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/feed-and-nutrition/what-if-cows-dont-drink-enough-water/> (10 Ocak 2014).
- Cemek B, Çetin S, Yıldırım D. 2011. Çiftlik ve kümes hayvanlarının su tüketimi ve su kalite özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 4(1):57-67.
- DeLaval 2007. Cow comfort: 11) Drinking. [http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Housing/Cow-comfort-11/](http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Housing/Cow-comfort-11/(03%20Ocak%202010)) (03 Ocak 2010).
- Ensley SM. 2000. Relationships of Drinking Water Quality to Production and Reproduction in Dairy Herds. PhD Dissertation, Iowa State University, (Socha ve ark., 2003).
- German D, Thieux N, Wright C. 2008. Interpretation of water analysis for livestock suitability. C274. May 2008. <http://region8water.colostate.edu/PDFS/Interpretation%20of%20Water%20Analysis%20for%20Livestock%20Suitability.pdf> (14 Ekim 2013)
- Göncü-Karakök S, Özkütük K, Görgülü M. 2008. Sığır yetiştiriciliğinde su gereksinimi ve İçme Suyu Kalitesi. Hasad Hayvancılık 279:44-51.
- Higgins SF, Agouridis CT, Gumberd A. 2008. Drinking water quality guidelines for cattle. University of Kentucky Cooperative Extension Publication ID-170.
- Kahler LW, Jorgensen NA, Satter LD, Tyler WJ, Crowley JW, Finner MF. 1975. Effect of nitrate in drinking water on reproductive and productive efficiency of dairy cattle. Journal of Dairy Science 58:771 (abstr.).
- Karabayır A. 2002. Etlik piliç kümeslerinde su kaynağı, mevsim ve suluk tipinin içme suyu kalitesine etkisi. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Dokt. Tezi. Bornova, İzmir.
- LeJeune JT, Besser TE, Hancock DD. 2001. Cattle water troughs as reservoirs of *Escherichia coli* O157. Applied and Environmental Microbiology 67(7): 3053–3057.
- Linn J, Raeth-Knight M. 2010. Water Quality and Quantity for Dairy Cattle, University of Minnesota, pp.1-5.
- Loneragan GH, Gould DH, Wagner JJ, Garry FB, Thoren MA. 1997. The effect of varying water sulfate content on H₂S generation and health of feedlot cattle. Journal of Animal Science 75(Suppl. 1):272 (Abstr.).
- Murphy MR, Davis CL, McCoy GC. 1983. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. Journal of Dairy Science 66:35–38.
- NRC 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle 7th Rev. Ed. Washington D.C. National Academy Press.
- Osborne VR. 2006. Water, forgotten nutrition. WCDS Advances in Dairy Technology 18:197-210.
- Patterson HH, Johnson PS, Epperson WB. 2003. Effect of total dissolved solids and sulfates in drinking water for growing steers. Proceedings of the Western Section of the American Society of Animal Science 54:378–380.

- Patterson HH, Johnson PS, Patterson TR, Young DB, Haigh R. 2002. Effects of quality on animal health and performance. Proceedings of the Western Section of the American Society of Animal Science 53:217-220.
- Pfost DL, Fulhage CD, Casteel S. 2001. Water Quality for Livestock Drinking. University of Missouri Extension EQ381, Environmental Quality, MU Guide, Columbia, pp.1-7
- Popescu S, Borda C, Hegedus CI, Diugan EA, Spinu M, Sandru CD, Stefan R. 2011. Microbiologic water quality for dairy cows in rural households and farms from Transylvania. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture. Opatija. 14-18 February 2011, Croatia, pp.876-879.
- RSPCA 2011. Welfare standards for Dairy Cattle. Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, UK.
- Socha MT, Ensley SM, Tomlinson DJ, Johnson AB. 2003. Variability of water composition and potential impact on animal performance. Proceedings of Intermountain Nutrition Conference. Salt Lake C, UT., Utah State Universty, Logan, pp.85-96.
- Socha ME, Tomlinson DJ, DeFrain JM. 2009. Variability of water composition and potential impact on animal performance. Proceedings of California Animal Nutrition Conference. Fresno, CA CANC, pp.58-70.
- Waldner DN, Looper ML. 2007. Water for Dairy Cattle. Oklahoma Cooperative Extension Service ANSI-4275, pp.1-4.
- Wright CL, Patterson HH. 2005. Effect of high-sulfate water on trace mineral status of beef steers. South Dakota Ag Experiment Station. 2005 Beef Report. Paper # 17.
- Wright CL, Spears JW, Engle TE, Armstrong TA. 2000. Effect of dietary copper level and high sulfate water on copper metabolism and growth in cattle. Editörler: Roussel AM, Anderson RA, Favier AE. Trace elements in man and animals 10. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp.759-762.

Kanatlı Yetiştiriciliğinde Serbest Dolaşımli Sistemde (Free Range) Besleme Teknikleri

Arda Sözcü*, Aydın İpek

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bursa, Türkiye

*İletişim (correspondence): e-posta: ardasozcu@uludag.edu.tr; Tel: +90 (224) 294 1561; Faks: +90 (224) 442 8152

Gönderim tarihi (Received): 20 Temmuz 2015; Kabul tarihi (Accepted): 10 Mayıs 2016

Öz

Son yıllarda tüketicilerin hayvan haklarının korunması ve refahının sağlanması yönünde artan endişeleri, kanatlı yetiştiriciliğinde yeni yetiştirme sistemlerinin gündeme gelmesine neden olmuştur. Entansif yetiştirmede uygulanan standartlar hayvanlarda başta stres, fiziksel ve davranışsal kısıtlamalar gibi bazı problemlerin görülmesine neden olduğundan, bu geleneksel sistemlere alternatif olarak hayvanların rahatça fiziksel aktivitelerini gerçekleştirebildiği ve doğal davranışlarını sergileyebildiği yarı kapalı alternatif sistemler gündeme gelmiştir. Hayvan refahının ön planda tutulduğu bu sistemlerin başında serbest dolaşımli (free range) yetiştiricilik gelmektedir. Bu sistemde, kanatlı hayvanların besleme standartları entansif yetiştiriciliğe göre bazı farklılıklar göstermektedir. Mesela, bu sistemde bölgesel yem kaynaklarının kullanılmasıyla oluşturulan otlama alanlarının ekonomik ve verimli kullanımı hem optimum besleme hem de karlı yetiştiricilik için büyük önem taşımaktadır. Bu derlemede, serbest dolaşımli yetiştirme sisteminde kanatlı besleme uygulamaları hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Serbest dolaşımli yetiştirme sistemi, baklagil, buğdaygil, otlama alanı, refah, kanatlı besleme

Poultry Feeding Practices in Free Range System

Abstract

In recent years, concerns about protection of animal rights and assuring of animal welfare caused to come up new systems in poultry production. Due to standards in intensive production system causes some problems including stress, physiological and behavioural restrictions, semi-intensive production systems, as an alternative against traditional systems, that provide possibility to birds for physical activities and natural behaviours, has been developed. The most widely known of these alternative systems, that keep at the forefront animal welfare, is free range system. In this system, poultry nutrition standards differs from intensive systems. For example, economical and efficiency usage of grazing area grazed by regional plants has great importance for profitability and optimum feding of poultry. In this review, it is informed about poultry feeding practices in free range system.

Keywords: Free range, legumes, grasses, grazing area, welfare, poultry nutrition

Giriş

Kanatlı yetiştiriciliği günümüzde entansif koşullar altında sürdürülmektedir. Etlik piliç yetiştiriciliği, hızlı büyüyen hibrit hatlar kullanılarak, büyük kapasiteli kümeslerde derin altlıklı sistemlerde yapılmaktadır. Kısa sürede hızla sağlanan yüksek canlı ağırlık ve kümes içi kısıtlı çevresel koşullar başta metabolik rahatsızlıklar ve iskelet bozuklukları olmak üzere davranışsal ve refah problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (İpek ve Sözcü, 2015). Diğer yandan, yumurta tavukçuluğu, sınırlı alanda 5-6 tavuğun birlikte barındırılması esasına dayanan konvansiyonel kafeslerde gerçekleştirilmektedir.

Kafeste yetiştiriciliğin hayvanlar üzerine olumsuz etkileri hareketsizlik, kafes yorgunluğu, ayak ve bacak bozuklukları, kannibalizm, tüy yolma şeklinde kendini göstermektedir (Sözcü ve Yılmaz, 2014).

Kanatlı yetiştiriciliğinde öncelikli hedeflerden birisi maksimum karlılığın sağlanmasıdır. Ancak, sektörde yetiştirme pratikleri ve üretim kapasitelerinde gözlenen gelişmeler hayvanlarda sağlık, davranış ve refah problemlerinin artmasına, dolayısıyla ciddi ekonomik kayıpların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Diğer yandan, tüketicilerin doğanın korunması, doğayla dost üretimin yapılması, sağlıklı beslenme bilinci yönünde taleplerin ve hayvan haklarının korunması için gösterilen tepkilerin artması sonucunda hayvan refahı giderek önem kazanmıştır (İpek ve Sözcü, 2015).

Kanatlı sektörde gözlenen bu olumsuzlukların en aza indirilmesi için, son yıllarda alternatif yetiştirme sistemleri gündeme gelmiştir. Alternatif sistemlerde hayvanlara doğal ortamlarında sahip oldukları çevresel koşullara yakın ortam sağlanmakta, böylece hayvanlara doğal davranışların ve fiziksel aktivitelerin rahatça

sergileyebilme imkanı sağlanmaktadır (Sossidou ve ark. 2011).

Serbest dolaşımli yetiştirme sistemi, genel bir tanımlamayla tavukların yapay ortamdan uzak, açık alana çıkabilme ve otlama imkanına sahip olacak şekilde barındırılmasıdır. Bu sistemde, tavuklar genellikle küçük gruplar halinde barındırılmakta ve gün içinde bitki örtüsü ile kaplı olan meraya çıkabilmektedirler (Appleby ve ark. 1992; Fanatico ve ark., 2013). Bu derlemenin amacı, entansif sisteme alternatif olarak geliştirilen serbest dolaşımli (free range) yetiştirme sisteminde kanatlı besleme uygulamaları hakkında bilgi vermektir. Bu kapsamda, serbest dolaşımli sistemlerde yapılan etlik piliç ya da yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde besleme uygulamaları, kullanılan yem kaynakları, otlatma alanının düzenlenmesinde kullanılabilecek yem kaynakları ve performans üzerine olası etkileri tartışılmıştır.

Besleme Prensipleri ve Otlatma Alanına Erişim

Besleme programı oluşturulurken, yem maliyeti işletme giderlerinin %70'ini oluşturduğundan (Walker ve Gordon, 2003), beslemenin ekonomik şekilde yapılması işletme karlılığın artırılması açısından önemli bir konudur (İpek ve Sözcü, 2015). Ancak ekonomik bir beslemenin yanı sıra, hayvanların besin madde gereksinimlerinin tam ve dengeli şekilde karşılanması gerekmektedir (Tauson, 2005). Bu noktada, serbest dolaşımli yetiştirme sisteminde hayvanların besin madde gereksinimlerinin bilinmesi, entansif sistemlerden farklı olarak otlatma alanlarının düzenlenmesi gibi konular besleme uygulamalarının doğru şekilde yapılmasının ilk koşuludur.

Hayvanların besin madde gereksinimlerinin eksiksiz ve yeterli şekilde karşılanması temel hedef olup, bu sistemde hayvanların otlatma alanlarına erişimi sağlanmaktadır. Hayvanların otlatma alanlarına erişimi ile günlük yem tüketimlerinin yaklaşık %65 oranında tahıl tüketmesi amaçlanmaktadır. Serbest dolaşımli yetiştirme sisteminde hayvanların otlatılması ile ihtiyaç duydukları temel besin gereksinimlerinin bir kısmını otlatma alanındaki yeşil otlardan, tohumlardan, baklagillerden, çimlerden ve böceklerden karşılamaktadır. Ancak, kanatlı hayvanlar selülozu değerlendiremediğinden, sadece otlatma alanından yararlanarak besin madde gereksinimlerini karşılayamazlar.

Hayvanların otlatma alanını değerlendirmesi ile selüloz tüketimi artmaktadır. Kanatlılarda selüloz tüketiminin sindirim faaliyetleri ve bağırsak sağlığı üzerine olumlu

etkileri bulunmaktadır (Montagne ve ark., 2003; Kroiyssmar, 2015). Yumurta tavuklarının beslenmesinde ise selüloz ilavesi ile özellikle yumurta verim dönemi sonuna doğru patojen mikroorganizmalara (Clostridia spp.) bağlı enfeksiyonların ciddi oranda azaldığı saptanmıştır (Hartini ve ark., 2002).

Yapılan gözlemler sonucunda, kanatlı hayvanların gün içerisindeki zamanlarının yaklaşık %7-25'inin otlatma alanında yem arama ile geçirdikleri tespit edilmiştir (Appleby ve ark., 1989). Hayvanların otlatma alanından yararlanması hayvanların enerji gereksinimi ve mevsimden etkilenmektedir. Mesela, yaz döneminde yüksek sıcaklıklar yem tüketiminde azalmaya neden olmakta, bu durum da yumurta verimi ve yumurta ağırlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, rasyonda besin madde (amino asit ve esansiyel yağ asitleri) yoğunluğunun artırılması besin maddesi tüketiminin artmasını sağlar (Portsmouth, 2000). Bu sistemde hayvanların otlatma alanından yararlanma düzeyinin tam olarak belirlenememesi ve otlatma alanın yem bitkisi kompozisyonundaki değişimler uygun rasyonların hazırlanması noktasında bazı zorluklara neden olmaktadır.

Bu nedenle rasyonun enerji, protein, mineral ve vitamin içerikleri dengelenmiş olmalıdır. Yapılan araştırmalar, serbest dolaşımli sistemde yetiştirilen kanatlı hayvanların daha yüksek oranda vitamin ve omega-3 yağ asitlerine gereksinim duyduklarını, yağ gereksinimlerinin ise daha düşük olduğunu göstermiştir. Serbest dolaşımli sistemde, etlik piliçlerde yaklaşık 453.6 g'lık ot tüketimi ile 129-246 kcal/kg enerji tükettikleri ifade edilmiştir (Buchanan ve ark., 2007). Kanatlı beslemede en önemli enerji kaynağı mısır olup, buğdaygillerde enerji bakımından zengin içeriğe sahiptirler.

Protein gereksiniminin ise, verim yönü ve hayvanın gelişim dönemi olmak üzere farklı faktörlerden etkilendiği ancak bu gereksinimin %16-20 arasında değiştiği ifade edilmektedir (Miao ve ark., 2005). Bir başka çalışmada ise, serbest dolaşımli sistemde hayvanların otlatılmasıyla protein gereksinimlerinin yaklaşık olarak %7'lik kısmının karşılandığı ifade edilmiştir (Rivera-Ferre ve ark., 2007). Kanatlı beslemede en önemli bitkisel protein kaynakları başta soya olmak üzere farklı baklagillerdir. Otlatma alanının düzenlenmesinde kullanılan en önemli protein kaynakları ise yonca, Japon üçgülü ve bakladır (Spencer, 2013).

Otlatma alanındaki yemler hayvanlar için iyi bir vitamin

ve mineral kaynağıdır. Yeşil yemler, çimler ve bazı solucanlar vitamin A, riboflavin, vitamin D ve vitamin B12 bakımından zengin içeriğe sahiptir (Spencer, 2013). Bunun yanı sıra, yonca vitamin D bakımından zengin bir içeriğe sahiptir. Kanatlı hayvan beslemede kalsiyum kaynağı olarak kullanılan kireç taşı ve istiridye kabuğu gibi yoncada kalsiyum kaynağı olarak etkin bir şekilde değerlendirilebilir (Blair, 2008). Uzun süreli bir kaynak olmamakla beraber, otlama alanı yumurtacı tavukların kalsiyum gereksiniminin %25'ini karşılayabilmektedir (Horsted, 2006).

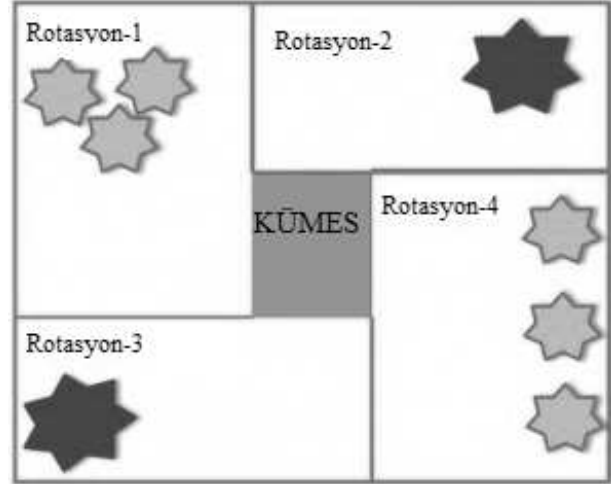
Etlik piliçlerin beslenmesinde ortalama 2950 kcal ME ve %18-20 ham protein içeriğine sahip bir rasyon, %65 oranında tahıl karışımı (mısır, buğday, arpa gibi), %30 oranında soya fasüyesi ve ayçiçeği küspesi, %1 mısır gluteni, %1 bitkisel yağ ve %3 mineral (dikalsiyum fosfat, kireç taşı) ve vitamin premiksi kullanılarak hazırlanabilir (Faria ve ark., 2011). Yumurtacı tavuklarının beslenmesi için ise 2600 kcal ME ve %16-18 ham protein içeriğine sahip bir rasyon, %65 tahıl karışımı, %20-25 soya fasüyesi küspesi, ayçiçeği küspesi, %3-5 yonca unu ve %10 mineral ve vitamin premiksi kullanılarak hazırlanabilir (Gerzilov ve ark., 2015).

Rotasyon ve Otlama Alanının Düzenlenmesi

Otlama alanının en iyi şekilde yönetimi ile hayvanlara her zaman taze ve yeşil yem tüketiminin sağlanması, hayvanların sağlığı ve refahı açısından oldukça önemli bir konudur (Castellini ve ark. 2006; Dal Bosco ve ark. 2009; Mugnai ve ark. 2009). Otlama alanının uzun süre aralıksız kullanımı bazı parazitlerin ve patojenlerin üremesine neden olmakta ve sonuç olarak koksidiyoz gibi bazı parazitler enfeksiyonlar ortaya çıkmaktadır (Miao ve ark., 2005). Bu nedenle, otlama alanları belirli aralıklarla boş bırakılması gerekir. Bunun için de en uygun yöntem otlama alanının rotasyona tabi tutulmasıdır (Sossidou ve ark. 2011).

Rotasyon uygulaması ile otlama alanı dönüşümlü olarak kullanılmakta, bir otlakta yeterince ot kalmadığında ya da ortalama 12hafta süreyle otlatıldıktan sonra diğerine geçilmektedir (Miao ve ark., 2005). İdeal bir rotasyon uygulaması Şekil 1'de gösterildiği gibi otlama alanının dört parçaya bölünerek değerlendirilmesi şeklinde yapılmaktadır (Elson, 1995). Rotasyon uygulaması ile dışkılar gübre olarak değerlendirilmekte, böylece besin madde içeriği bakımından zengin otlar yetiştirilebilmektedir (Salatin, 2004).

Otlama alanının oluşturulmasında seçilecek bitkilerin o



Şekil 1. Serbest dolaşimli sistemde otlama alanı için örnek rotasyon modeli

bölgeye adaptasyon yeteneğinin yüksek ve çok yıllık, tavuk dışkısının kimyasal yapısına karşı dayanıklı olmasına ve bölgenin coğrafik ve ekolojik özelliklerine dikkat edilmelidir. Otlama alanlarının yem bitkileri, ot, çalı ve ağaç kullanımı ile tavuklar için çekici hale getirilebileceği bildirilmiştir (Castellini ve ark. 2009). Otlama alanlarının düzenlenmesinde kullanılan bitkiler ve uygulayacağı rotasyon yetiştiricinin maliyete göre tercihleri, otlama alanının büyüklüğü, bakılan hayvan sayısı, mevsim ve toprak özelliği gibi birtakım faktörlerden etkilenmektedir (Fukumoto, 2009).

Otlama alanının düzenlenmesinde baklagil, buğdaygil yem bitkileri ve çim bitkilerinin yanı sıra aromatik bitkiler ve yöresel bitkilerin kullanımı da son zamanlarda ilgi çeken bir konu haline gelmiştir (Kosmidou ve ark. 2006, 2008; Sossidou, 2009; Franz ve ark., 2010; Christaki ve ark., 2012). Genellikle otlama alanlarının düzenlenmesinde, yonca en fazla kullanılan baklagil yem bitkilerinden biridir. Çünkü yonca başta β -karoten ve B vitamini olmak üzere protein, mineral ve vitaminler bakımından zengin bir içeriğe sahip olup, lezzetli olması nedeniyle hayvanlar tarafından sevilerek tüketilir. Bunun yanı sıra, yonca aynı zamanda otlatılmaya karşı oldukça dayanıklı olup, her türlü iklim ve toprak koşullarına karşı adaptasyon göstermektedir. Yaz mevsiminde ise sudan otu çimi, kış mevsiminde ise yulaf ve buğday en fazla kullanılan yem bitkilerindedir (Spencer, 2013).

Baklagil yem bitkileri: *Leguminosae* familyasına ait olan yonca (*Medicago spp.*), gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*), fiğ (*Vicia sativa*), burçak (*Lathyrus sativus*) gibi çok yıllık bitkiler olup, bu bitkiler tavuklar tarafından iştahla tüketilmektedir. Bu grupta yer alan

diğer yem bitkileri ise tüm fasülye (*Phaseolus vulgaris*) ve bezelye (*Pisum sativum*) türleri olup, bunların yanı sıra fıstık (*Pinus spp.*), bazı otlar, çalılar ve ağaç türleri de bu grupta yer almaktadır (Anonim, 2014).

Buğdaygil yem bitkileri: Gramineae familyasına ait olan çim (*Lolium sp.*), yulaf (*Avena sativa*), çavdar (*Secale cereale*), buğday (*Triticum spp.*) gibi bitkiler birçok yetiştirici tarafından erken ilkbahar döneminde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Anonim, 2014).

Çim bitkileri: Toprağın tutulması amacıyla çim bitkileri geniş yapraklı bitkiler ile karıştırılarak ekilir. Tavuklar için düzenlenen otlama alanlarında genel olarak kullanılan otlar genellikle domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*), İngiliz çimi (*Lolium perenne*), çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.) ve İtalyan çimi (*Lolium multiflorum*)'dir (Padgham, 2006). İpek ve ark. (2009), etlik piliçlerde rasyonun enerji ve protein içeriğinin dikkate alınması şartıyla, otlama alanının %30'u yonca (*Medicago sativa* L.), %10'u ak üçgül (*Trifolium repens*) ve %60'ı İngiliz çimi (*Lolium perenne*) içerecek şekilde düzenlenebileceğini ifade etmişlerdir. Otlama alanlarının düzenlenmesinde Çizelge 1'de gösterildiği gibi farklı miktarlarda farklı yem bitkilerini içeren karışımlar da kullanılabilir.

Aromatik bitkiler: Son zamanlarda otlama alanlarının düzenlenmesinde performansın ve hayvansal ürün kalitesinin artırılması (Narahari ve ark., 2004; Christaki ve ark., 2012) ve hayvan sağlığının korunması amacıyla aromatik bitkilerden faydalanılmaya başlanmıştır (Sossidou, 2009; Franz ve ark., 2010). Antioksidan (Botsoglou ve ark., 1997), antimikrobiyal (Sivropoulou ve ark., 1996), iştah artırıcı ve sindirimi düzenleyici (Kamel, 2001) gibi farklı etkilere sahip olan aromatik bitkilerden de yararlanılmaktadır. Bu amaçla en çok biberiye (*Rosmarinus officinalis*), adaçayı (*Salvia officinalis*), keklik otu (*Origanum vulgare*) ve kekik (*Thymus vulgaris*) kullanılmaktadır (Adams, 1999). Bu

bitkiler karma yemlerde sentetik antioksidan kullanımının engellenmesi ve doğal yollarla bağışıklık sisteminin geliştirilmesi amacıyla otlama alanında yapılacak rotasyonda kullanılmaktadır.

Sossidou (2009) tarafından serbest dolaşımli sistemde otlama alanlarının klasik bitkiler ve aromatik bitkiler ekilerek düzenlenmesinin yumurtacı tavuklarda yem arama davranışı üzerine etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla, klasik bitkilerden yabani ak üçgül (*Trifolium repens*) ve İngiliz çimi (*Lolium perenne*), aromatik bitkilerden ise fesleğen (*Ocimum basilicum*), kekik (*Origanum vulgare*), maydanoz (*Petroselinum crispum*) ve dereotu (*Anethum graveolens*) kullanılarak otlama alanı düzenlenmiştir. Araştırmanın sonunda, aromatik bitkilerle düzenlenen otlama alanındaki tavuklarda yem arama davranışının ve otlama alanında vakit geçiren tavuk sayısının klasik bitkilerle düzenlenen otlama alanındaki tavuklara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Kosmidou ve ark., (2007, 2008) ise, fesleğen (*Ocimum basilicum*) ve nane (*Mentha spiciata*) ile düzenlenen otlama alanlarının yumurta kalitesi ve yumurta sarısının antioksidan etkisi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonunda, fesleğen ve nane ile düzenlenen otlama grubunda kontrol grubuna göre yumurta, ak ve sarı ağırlığının daha yüksek, sarı renginin daha koyu ve kabuk kusurlarının daha düşük oranda görüldüğü tespit edilmiştir (P<0.01). Yumurta sarısının antioksidan kapasitesi yumurta sarısının demirle indüklenme (100dk) sonrasında TBA-reaktif substansının ölçülmüş ve kontrol, fesleğen ve nane gruplarında sırasıyla 170.77, 128.92 ve 141.26 ng MDA/g olarak belirlenmiştir (P<0.001).

Yöresel bitkiler: Otlama alanlarının düzenlenmesinde ekonomik olabilecek bazı yöresel bitkilerin kullanımı da son zamanlarda gündeme gelmiştir. Mesela, içerdiği protein, vitamin ve mineral seviyesiyle beraber maliyetinin daha düşük olması nedeniyle tapyoka

Çizelge 1. Serbest dolaşımli sistemde otlama alanının düzenlenmesinde kullanılan geleneksel karışım örnekleri

Tür	Miktar (kg)	Miktar (kg)
İngiliz çimi (<i>Lolium perenne</i>)	9	31,50
Adi kırmızı yumak otu (<i>Festuca rubra</i>)	1-36	-
Yabani ak üçgül (<i>Trifolium repens</i>)	0-45	4,50
Ak üçgül (<i>Trifolium repens</i> var. <i>Aberystwyth</i>)	0-45	-
Çayır otu (<i>Poa annua</i>)	-	4,50
Narin tavus otu (<i>Agrostis capillaris</i>)	-	2,25
Çayır kelp kuyruğu (<i>Phleum pratense</i>)	-	2,25
Toplam	28 kg/hektar	45 kg/hektar

Kaynak: Walker ve Gordon (2003)

(*Manihot esculenta*) iyi bir alternatif olarak bildirilmiştir (Silva ve ark., 2000). Bunun dışında, kavun ağacı olarak da bilinen papaya (*Carica papaya*), kordilin (*Cordyline terminalisa*), amber çiçeği (*Abelmoschus manihot*) ve tropikal kuşkonmaz (*Sauropis androgynus*) da farklı yörelerde kullanılabilir (Fukumoto, 2009).

Sonuç

Son zamanlarda çevre ve hayvan haklarının korunması ve doğayla dost, sağlıklı üretim yönünde artan baskılar diğer üretim faaliyetlerinde olduğu gibi kanatlı yetiştiriciliğinde de birtakım alternatiflerin geliştirilmesine yol açmıştır. Bu kapsamda, etlik piliç ve yumurta tavukçuluğunda serbest dolaşimli yetiştirme sistemi giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Hayvanların açık alanda otlatılması ve gezinmesi esasına dayanan bu sistemde, hayvanların sağlıklı beslenebilmesi ve rotasyona tabi tutularak bilinçli bir otlatma yapılabilmesi yani otlatma alanlarının yönetimi karlı ve başarılı bir serbest dolaşım yetiştiriciliği için en önemli hedeflerden birisidir.

Kaynaklar

- Adams C. 1999. Nutricines. Food components in health and nutrition. Nottingham: Nottingham University Press.
- Anonim, 2014. Pasture Primer: a look at pasture plants by Ekarius. C. <http://www.hobbyfarms.com/pasture-primer-a-look-at-pasture-plants/> (10 Mart 2016).
- Appleby MC, Hughes BO, Hogarth GS. 1989. Behaviour of laying hens in a deep litter house. *British Poultry Science* 30:545-553.
- Appleby MC, Hughes BO, Elson HA. 1992. Poultry production systems: behaviour management and welfare. *Journal of Agricultural Science* 120(3):420-421.
- Blair R. 2008. Nutrition and feeding of organic poultry. CAB International, Wallingford, Oxfordshire.
- Botsoglou NA, Yannakopoulos AL, Fletouris DJ, Tserveni-Goussi AC, Fortomaris P. 1997. Effect of dietary thyme on the oxidative stability of egg yolk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45:3711-3716.
- Buchanan N, Hott J, Kimbler L, Moritz J. 2007. Nutrient composition and digestibility of organic broiler diets and pasture forages. *Journal of Applied Poultry Research* 16(1):13-21.
- Castellini C, Perella F, Mugnai C, Dal Bosco A. 2006. Welfare, productivity and qualitative traits of egg in laying hens reared under different rearing systems. *Proceedings of the XII European Poultry Conference*, September 10-14, Verona, Italy.
- Castellini C, Dal Bosco A, Mugnai C. 2009. Animal welfare in organic poultry system. *Proceedings of the 2nd Mediterranean Poultry Summit*, Antalya, Turkey, pp. 227-232.
- Christaki E, Bonos E, Giannenas I, Florou-Paneri P. 2012. Aromatic plants as a source of bioactive compounds. *Agriculture* 2:228-243.
- Dal Bosco A, Mugnai C, Sarti F, Perella F, Moscati L, Battistacci L, Ferrante V, Castellini C. 2009. Evaluation of welfare in Italian poultry breeds based on metabolic parameters. *Italian Journal of Animal Science*, Proceedings of the 9th ASPA Congress, Palermo, Italy, p. 810.
- Elson HA. 1995. Poultry production: Environmental factors and Reproduction, in: Hunton, P. (Ed.). *World Animal Science* 17:389-408.
- Fanatico AC, Brewer VB, Owens-Hanning CM, Donoghue DJ, Donoghue AM. 2013. Free-choice feeding of free-range meat chickens. *Journal of Applied Poultry Research* 22:750-758.
- Faria PB, Vieira JO, Silva JN, Rodrigues AQ, Souza XR, Santos FR, Pereira AA. 2011. Performance and carcass characteristics of freerange broiler chickens fed diets containing alternative feedstuffs. *Brazilian Journal of Poultry Science* 13(3):211-216.
- Franz C, Baser KHC, Windisch W. 2010. Essential oils and aromatic plants in animal feeding—An European perspective: A review. *Flavour and Fragrance Journal* 25:327-340.
- Fukumoto GK. 2009. Small-scale pastured poultry grazing system for egg production. <http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/Im-20.pdf> (20 Mart 2016).
- Gerzilov V, Nikolov A, Petrov P, Bozakova N, Penchev G, Bochukov A. 2015. Effect of a dietary herbal mixture supplement on the growth performance, egg production and health status in chickens. *Journal of Central European Agriculture* 16(2):10-27.
- Hartini S, Choct M, Hinch G, Kocher A, Nolan JV. 2002. Effects of light intensity during rearing and beak trimming and dietary fiber sources on mortality, egg production, and performance of ISA brown laying hens. *Journal of Applied Poultry Research* 11:104-110.

- Horsted K. 2006. Increased Foraging in Organic Layers. PhD Thesis. Department of Agroecology, University of Aarhus. Faculty of Agricultural Sciences. <http://orgprints.org/10463/1/10463.pdf> (16 Mart 2016)
- İpek A, Karabulut A, Sahan U, Canbolat O, Yılmaz Dikmen B. 2009. The effects of different feeding management systems on performance of a slow-growing broiler genotype. *British Poultry Science* 50(2):213-217.
- İpek A, Sözcü A. 2015. Alternatif kanatlı yetiştirme sistemlerinde yetiştirme pratikleri ve refah standartları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 29(1):133-146.
- Kamel C. 2001. Tracing methods of action and roles of plant extracts in non-ruminants. pp. 135-150 in *Recent Advances in Animal Nutrition*. P.C. Garnsworthy and J. Wiseman, Eds. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
- Kosmidou M, Sossidou E, Fortomaris P, Yannakopoulos A, Tservenigoussi AS. 2006. A pilot study on free-range laying hens' preference for four cultivated aromatic plants. Department of Animal Production Ichthyology, Ecology and Environmental Protection. Faculty of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece, pp. 1-4.
- Kosmidou MD, Fortomaris PD, Sossidou EN, Yannakopoulos AL, Tserveni-Goussi AS. 2007. The effect of an enriched pasture with aromatic plants on some egg quality characteristics of free-range laying hens. In *Proceedings, XVIIth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products*, 2-5 September 2007, Prague, Czech Republic, pp.73-74.
- Kosmidou M, Sossidou E, Fortomaris P, Yannakopoulos A, Tservenigoussi A. 2008. Free-range laying hens' preferences for two cultivated aromatic plants when offered in their pasture area. *World's Poultry Science Journal* 64(Supplement 1): 24-25.
- Kroiysmar A. 2015. The importance of choosing the right dietary fibre for poultry. *International Poultry Production* 22(7):23-24.
- Miao ZH, Glatz PC, Ru YJ. 2005. Free-range poultry production - A review. *Asian-Aust. Journal of Animal Science* 18(1):113-132.
- Mugnai C, Dal Bosco A, Castellini C. 2009. Effect of rearing system and season on the performance and egg characteristics of Ancona laying hens. *Italian Journal of Animal Science* 8:175-189.
- Narahari D, Kirubakaran A, Ahmed M, Michel RP. 2004. Improved designer egg production using herbal enriched functional feeds. In *Proceedings of the XXII World Poultry Congress*, 8-13 June, Istanbul, Turkey.
- Padgham JL. 2006. Raising poultry on pasture: ten years of success. Published by American Pastured Poultry Producers. ISBN-10.0972177043.
- Portsmouth J. 2000. The nutrition of free-range layers. *World's Poultry Science Journal* 16:16-18.
- Rivera-Ferre M, Guadalupe M, Lantinga E, Kwakkel R. 2007. Herbage intake and use of outdoor area by organic broilers: effects of vegetation type and shelter addition. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences* 54:279-291.
- Salatin J. 2004. *Pastured Poultry Profits*. Polyface, Inc., Swoope, Virginia: p. 334.
- Silva HO, Fonseca RA, Guedes Filho RS. 2000. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. *Revista Brasileira de Zootecnia* 29:823-829.
- Sivropoulou A, Papanikolaou E, Nikoiaou C, Kokkini S, Lanaras T, Arsenakis M. 1996. Antimicrobial and cytotoxic activities of *Origanum* essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44:1202-1205.
- Sossidou EN. 2009. Innovative methods for pasture based poultry production systems. In *European forum of Livestock Housing for the Future*. October, 22-23. Lille, France.
- Sossidou EN, Dal Bosco A, Elson HA, Fontes CMGA. 2011. Pasture-based systems for poultry production: implications and perspectives. *World's Poultry Science Journal* 67:47-58.
- Sözcü A, Yılmaz E. 2014. Yumurta Tavuğu Yetiştirme Sistemlerinde Refah Problemleri. *Hayvansal Üretim* 55(2):38-42.
- Spencer T. 2013. *Pastured Poultry Nutrition and Forages*. National Sustainable Agriculture Information Service (ATTRA). August, 2013. IP543.
- Tauson R. 2005. Management and housing systems for layers – effects on welfare and production. *World's Poultry Science Journal* 61:477-490.

- Walker A, Gordon S. 2003. Intake of nutrients from pasture by poultry. In Symposium on Nutrition of Farm Animals Outdoors. Proceedings of the Nutrition Society 62:253-256.
- Zollitsch W, Kristensen T, Krutzinna C, Macnaeihde F, Younie D. 2004. Feeding for health and welfare: The challenge of formulating well-balanced rations in organic livestock production, in: Vaarst M., Roderick S., Lund V. and W. Lockeretz. (Eds) Animal Health and Welfare in Organic Agriculture (CAB International).

Hayvansal Üretim Dergisi Yazım Kuralları

Hayvansal Üretim Dergisinde hayvancılık ile ilgili orijinal araştırmalar, derlemeler, kısa notlar ve editöre mektuplar yayınlanır. 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.

Çalışma, A4 (210 x 297 mm) formunda, “Microsoft Word for Windows” programı ile 12 pt yazı boyutunda, “Times New Roman” yazı tipinde, **1.5** ara ile yazılmalı (kaynaklar listesi dahil) ve metin iki yandan hizalanmış (justified) olmalıdır. Paragraf öncesi 6 nk, sonrası 0 nk boşluk olmalıdır. Boş satır bırakarak paragraf arası yapılmamalıdır.

Sayfa yapısı, yukarıdan, aşağıdan 3 cm, soldan ve sağdan 2.25 cm boşluk kalacak şekilde düzenlenmelidir. Sayfalara numara verilmelidir (sayfa altı, ortada). Sunulacak çalışmanın uzunluğu, çizelge ve şekiller **hariç**, kaynaklar listesi **dahil, en çok 12 sayfa** ile sınırlandırılmalıdır. “Word” programının özellikleri kullanılarak bütün sayfalarda artarak devam eden (sürekli yapıda) bir numaralama ile **satırlara numara** verilmez.

Çalışma; ana başlık, yazar isim, adres ve iletişim bilgileri, öz, anahtar kelimeler, yabancı dilde başlık, abstract, keywords, giriş, materyal ve yöntem, bulgular, tartışma (veya bulgular ve tartışma), genel sonuç, teşekkür (gerekirse), kaynaklar ve ekler (gerekirse) bölümlerinden oluşmalıdır. Eğer çalışma özgün bir derleme ise aynı yapı kullanılmalı fakat giriş ile sonuç bölümleri arası, çalışmanın yapısına göre düzenlenmelidir. **Dergide yayınlanan makalelerde bir örnekliği sağlamak için makale içindeki bölüm adları mutlaka yukarıda verilen isimlerde olmalıdır.** Kaynaklar bölümü öncesinde çalışmanın pratiğe bakan yönünü ortaya koyan “genel sonuç” bölümü yer almalıdır.

Çalışmanın ana başlığı 14 punto büyüklüğünde, sadece kelimelerin ilk harfleri büyük (bağlaçlar hariç) olacak şekilde, koyu (bold) yazılmalı ve ortalanmalıdır (centered).

Çalışmanın adından sonra yazar(lar)ın ismi **açık olarak, sadece ilk harfler büyük, unvansız ve koyu** yazılmalıdır. Yazar isimleri arasında virgül bulunmalıdır. Yazarların adresleri isimler ile özet arasında verilmeli ve ortalanmalıdır. Yazarların adresi ortak değilse, soyadlarının son harfi üzerine rakam konulmalı, ilgili adrese de aynı rakam verilmelidir. Adreste E.Ü. gibi kısaltmalar yapılmamalıdır.

Yazarların adres bilgileri altında yazışma yapılacak yazarın e-posta, telefon ve faks bilgileri verilmelidir. İngilizce yazılan çalışmalarda adres ve iletişim bilgileri İngilizce olmalıdır. Bu bilgilerin yazım şekli için yayınlanmış son sayıdaki makalelere bakınız.

Çalışmada 200 kelimeyi geçmeyen Türkçe bir öz ve **beş adet** anahtar kelime yer almalıdır. Çalışma, İngilizce başlık ve abstract içermelidir. İngilizce yazılan çalışmalarda bölümler abstract, keywords, Türkçe başlık, Türkçe özet ve anahtar kelimeler sıralamasında sunulmalıdır. İngilizce olarak yazılan makaleler ile Türkçe makalelerdeki abstract yazım tekniği açısından deneyimli yazarlara ve/veya bu konudaki bilgisayar yazılımlarına kontrol ettirilmelidir.

Bölüm başlıkları **numarasız** olmalıdır. Ana bölüm başlıkları (Giriş, Materyal ve Yöntem vb.) **koyu** yazılmalı. Ana başlıklar altındaki birinci dereceden alt başlıklar **koyu ve italik** olmalıdır. İkinci dereceden alt başlıklar ise sadece **italik** olmalıdır. Bütün başlıklarda kelimelerin sadece ilk harfleri büyük (Title Case) olmalıdır.

Çizelgeler Word programında “Table/Tablo” menüsü kullanılarak hazırlanmalıdır. Çizelge, şekil ve resimler metin **sonunda** her biri ayrı sayfada verilmelidir. Resim ve şekiller, şekil olarak isimlendirilmeli, çizelgeler tablo olarak **isimlendirilmemelidir.** Çizelge ve şekiller metin içindeki geçme sırasına göre numaralandırılmalıdır. Çizelge isimleri çizelge üstünde, şekil isimleri ise şekil altında verilmelidir. Çizelge ve şekil isimleri çizelge ve şekli yeterince açıklamalıdır. Çizelge dipnotları çizelge içinde kullanılan üst simgelerle bağlantılı olarak verilmelidir. Çizelge içi **tek satır aralıklı**, 11 yazı boyutunda, dipnotlar ise 9 yazı boyutunda olmalıdır.

Çizelgelerde gerekli olmadıkça ara çizgilere (özellikle dikey çizgilere) yer **verilmemelidir.** Çizelgelerdeki çizgiler standart tek çizgi olmalıdır. Dergi basımı siyah beyaz yapıldığından çizelge ve şekiller **siyah-beyaz** formda düzenlenmelidir. Yan çizelgelerden kaçınılmalıdır.

Çalışmada kullanılan materyal ayrıntılı bir biçimde tanıtılmalı, ayrıca istatistik model ve analizler diğer

araştırmacıların rahatlıkla takip edebileceği düzeyde sunulmalıdır. Önemli bulunmayan farklılıklar önemli bulunmuş gibi tartışılmamalıdır.

Çalışmada yararlanılan kaynaklar, metin içinde **yazar ve yıl** esasına göre verilmelidir. Kaynağın yazar sayısına göre veriliş şekli düzenlenmelidir (Sönmez, 1964; Sönmez ve Bulgurlu, 1965; Sönmez ve ark., 1966 gibi). Yazar isimlerinin sadece ilk harfleri büyük olmalıdır. Üç veya daha fazla yazarlı kaynaklar, ilk yazarın soyadı yanında “**ve ark.**” kısaltması ile verilmelidir. İngilizce yazılan makalelerde ise “**et al.**” kısaltması kullanılmalıdır. Aynı bilgiye ilişkin kaynak bildirişinde kaynaklar yıl, aynı yıl içinde alfabetik sıraya göre sıralanmalı, aynı yılda aynı yazarların birden fazla çalışması var ise **a, b, c** şeklinde sıralanarak verilmelidir.

Kaynaklar listesi **yazar soyadına göre alfabetik** olarak, madde işaretleri veya numaralandırma **olmaksızın** sıralanmalıdır. Kaynaklar listesi 0.5 cm asılı (hanging) formda yazılmalıdır. Yazar isimlerinin sadece baş harfleri büyük olmalı, **bold yazılmamalıdır**. Kaynaklar listesindeki makale isimleri küçük harflerle yazılmalıdır. Kaynakların doğruluğuna ait sorumluluk, yazarlara aittir.

Listede kaynakların adı (dergi veya sempozyum adı) **tam olarak yazılmalı** kısaltmaları kullanılmamalıdır. Kaynaklar listesinde yazar isimlerinin yazımında gereksiz noktalamalar yapılmamalı, yazım formatı aşağıdaki örneklerle uygun olmalıdır: Soyad ismin baş harfi şeklindeki yapı tüm yazarlarda uygulanmalı, son yazar öncesi ve/and **olmamalıdır**. Sadece yazarlar arasında virgül kullanılmalıdır. Dergi adı sonrası virgül **olmamalı**, cilt, sayı ve sayfalar mutlaka verilmeli ve bu bilgiler bitişik yazılmalıdır.

Kaynak makale ise:

Altan Ö, Oğuz İ, Akbaş Y. 1998. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlık yönünde yapılan seleksiyonun ve yaştan 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** 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. Düzenlenen sayfa sayısına göre hesaplanan basım masrafı basım öncesi yazar(lar)a bildirilir. Basım masrafı ödenmeyen çalışma yayınlanmaz. Bir sayfanın yaklaşık basım maliyeti baş editörden sorulabilir. Basıma kabul edilen makalelerin yayınlandığı dergi, yazar sayısı kadar yazışma yapılan yazara gönderilir.

DERGİYE MAKALE GÖNDERMEK İÇİN

Gönderim kolaylığı olması için başvuru öncesi aşağıdaki belgeleri hazırlayınız

a) **Başvuru formu:** Çalışmanın tipi (araştırma, derleme, kısa not, editöre mektup) ve yazışmaların yapılacağı yazara

ait isim, e-posta, faks ve telefon numaralarını içeren yazı (Başvuru Formu). Bu forma dergi web sitesinden ulaşabilirsiniz (Yazar Rehberi).

b) İmzalı ve taranmış “Telif Hakkı Devri Formu”. Bu form dergi web sitesinde (Yazar Rehberi) ve derginin yayınlanan her sayısının sonunda bulunmaktadır. Formun düzenlenmesinden yazışma yapılacak yazar sorumludur.

c) Başvuru ödeme dekontu (Her makale için 30 TL Yavuz Akbaş adına Türkiye İş Bankası IBAN: TR140006400000134990015182 hesaba yatırılmalıdır).

d) Yazar isim ve adresleri olan ve olmayan Microsoft Word ile yazılmış makale metni

BAŞVURU İŞLEMLERİ

Hayvansal Üretim dergisine makale kabulü sadece **DergiPark** sistemi üzerinden yapılmaktadır (<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/hayuretim/>). DergiPark'ta hesabınız yoksa KAYIT bölümünden bir hesap açınız. Daha sonra e-posta ve şifreniz ile sisteme giriş yapınız.

Dergiye makale göndermek için “Yazar” satırında yer alan “Yeni Gönderi” yazısını tıklayarak makale gönderme aşamalarına geçiniz.

1.AŞAMA

Bu bölümde çalışmanın tipi (Araştırma makalesi, Derleme, Kısa not), çalışmanın dili (Türkçe, İngilizce) seçilir. “Başvuru kontrol listesi” ve “Telif Hakkı Düzenlemesi” onayları verilir. Editöre ulaştırılacak notlar varsa bu aşamada yazılır (İsteyen yazarlar 3 hakem önerebilir). Önerilen hakemlerin ad, soyad, adres ve e-posta bilgileri “Editöre Not” penceresinde verilmelidir. Editör çalışmayı önerilen bu hakemlere göndermek zorunda değildir.

2.AŞAMA (Çalışma ana dosyasının yüklenmesi)

Sisteme aktarılacak çalışma ana dosyasında yazar isim ve iletişim bilgileri **olmamalıdır**. Bu amaçla önce “Kör hakemlik garantisi” bölümünü okuyunuz. Bu çerçevede yazarlar sayfa altı notları vb yan metinler dahil olmak üzere metinde geçen isimlerini ve kurum adlarını silmelidirler. Buna göre düzenlenmiş çalışma ana dosyasını sisteme yüklenmelidir. Yazar bilgilerini içeren metin ek dosya şeklinde sunulmalıdır.

3.AŞAMA (Gönderiyle ilgili üst verinin girilmesi)

Bu aşamada **tüm** yazar bilgilerini tanımlayınız. Yazarlar makaledeki sırasına göre sisteme tanımlanır. Girilecek yazar daha önce DergiPark sistemde kayıtlı ise “Yazar Listesini Gör” linkinden mevcut yazar bilgileri çağrılabilir. Kişi listede yok ise (lütfen kontrol etmeden karar vermeyiniz) elle “Yazar Ekle” bölümü tıklanarak tüm yazar bilgileri girilir. Yazar giriş sırası yayında yazarların görünüş sırası olmalıdır. Yazar sırası buna göre girilmedi ise “Yazarların sırasını yayımlandığında görünmesini istediğiniz biçimde düzenleyin” yazısı yanındaki oklar ile bu sıra sağlanmalıdır. Editoryal yazışmalar hangi yazar ile yapılacak ise o yazarın özgeçmiş bilgileri kutusunun altında yer alan “Editoryal yazışmalar için iletişim” düğmesi işaretlenmelidir. Çalışmaya katkıda bulunanlar ve destekleyen kuruluşların bilgileri bu aşamada girilir. Kaynaklar listesi “Referaslar” penceresine kopyalanmalıdır. Lütfen girilen her kaynaktan sonra boş bir satır bırakarak kaynakları ayırın.

4. AŞAMA (Ek Belge ve Dosyaların Yüklenmesi)

Bu aşamada aşağıdaki ek dosyalar sisteme yüklenmelidir.

- Başvuru formu
- İmzalı ve taranmış makale ile ilgili “Telif Hakkı Devri Formu”
- Başvuru ödeme dekontu
- Varsa çalışma ile ilgili ek dosyalar (isim ve adresli çalışma metni)

Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ (Hayvansal Üretim Dergisi Baş Editörü)
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü 35100 Bornova-İZMİR
e-posta: yavuz.akbas@ege.edu.tr; Tel: (232) 311 2917; Faks: (232) 388 18 67

Instructions for Authors (Journal of Animal Production)

The journal of Animal Production publishes original and unpublished research articles, review articles, short notes and letters to the editor 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.

Manuscripts should be typewritten on one side of paper about 210 x 300 mm (A4), double-spaced with margins of at least 3 cm at the top, bottom and sides. Article should be written using Microsoft Word for Windows in format as Times New Roman font with font size of 12 and justified in both side of the page. The lines and the pages should be numbered. The total length of the manuscript should not exceed 12 pages including references excluding tables and figures. All copies of the manuscript should have page numbers (bottom and center), and line numbers starting with one on each consecutive page.

The layout of the article written in English should be presented as follows: title of the article, the full forename and surname of each author, the department and institution of authors, e-mail, tel. and fax numbers of corresponding author, abstract (not more than 200 words), keywords (five keywords) in English; title, abstract and keywords in Turkish, introduction, materials and methods, results, discussion, conclusion, acknowledgements (if necessary), references and appendix (if necessary).

Contributors who are not native Turkish speakers may submit their manuscripts with a title, an abstract and the keywords written in English only. Contributors who are not native English speakers are strongly advised to ensure that a colleague who is fluent in the English language has reviewed their manuscript if none of the authors is so. It is strongly recommended that the text be run through computer spelling and grammar programs.

Title of the article should be bold, centered, font size 14 pt and in Title Case format. Under the title, full names of authors should be typed in Title Case format (comma between authors). Do not give authors' title, positions or degrees.

Section headings should **not be** numbered but bold and in "Title Case" format. Low-level headings should be bold, italic and "Title Case" format. Second low-level headings should be italic only.

All illustrations (photographs, drawings, graphs, etc.) except tables must be labelled "Figure". Tables and figures should not appear in the text and are given in a separate sheet for each table and figure and be in black and white form. All tables and figures must be numbered consecutively. The numbering of the tables must not be combined with that of the figures. Do not use vertical lines and few horizontal lines. Do not use boldface in the table body. Font size in Tables is 11 pt and single space but 9 for footnote of tables.

References in the text should be restricted to those with a direct bearing upon the findings and should be given in name and year base as Kare and Ficken (1963) or (Kare and Ficken, 1963). Author's name should be in "Title Case" format. A reference by three or more authors should be identified in the text only by the first author followed by **et al.** and the date. Where several references are quoted consecutively in the text the order should be chronological, or, within a year, alphabetical by first author or, if necessary, by first and second author(s). Where references are made to several papers by the same authors in the same year, the date should be followed by **a, b, c**, etc.

References should be listed alphabetically by author and in chronological order for each author at the end of the manuscript. In the reference list journal titles should be cited in full, **not bold** while for books and monographs the place of publication should precede the publisher's name. Authors are wholly responsible for the accuracy of the references and information given in the article.

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.ulakbim.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\$ 10 per printed page of the article in the journal. One copy of the published journal sent to the corresponding author.

Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ (Editor)

yavuz.akbas@ege.edu.tr

Journal of Animal Production,
Ege University Faculty of Agriculture,
Department of Animal Science,
Bornova, 35100 Izmir, TURKEY.

TELİF HAKKI DEVRİ
Ege Zootekni Derneği
“Hayvansal Üretim” Dergisi

(Makale Adı): _____

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

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

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

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

Bütün yazarlar tarafından imzalanmak üzere:

Adı ve Soyadıİmza:.....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.

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.