

ISSN 1301-9597
e-ISSN 2645-9043

JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

Hayvansal Üretim

YEAR
YIL

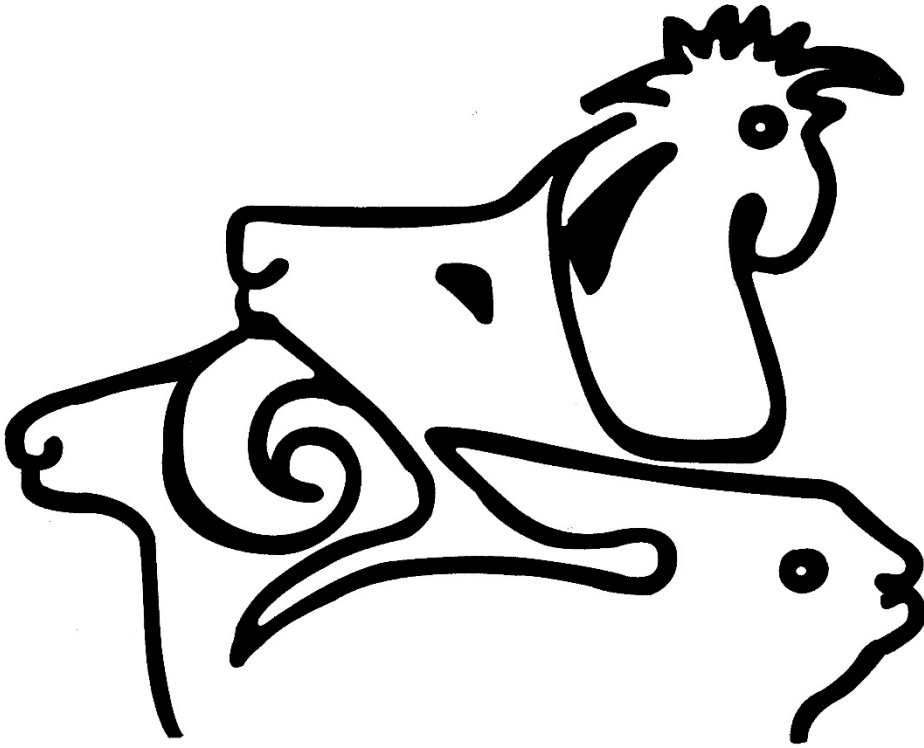
2021

VOLUME
CİLT

62

NUMBER
SAYI

1



Published by Ege Animal Science Association
Ege Zootekni Derneği Yayınıdır



IMPORTANT INFORMATION (Önemli Bilgi)

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

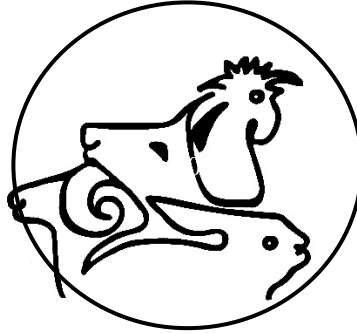
Atıf sayısı hem makalelerin hem de dergilerin değerlendirilmesinde önemli bir kriterdir. Yapılan atıflar incelendiğinde Hayvansal Üretim dergisindeki makalelere bazen doğru atıf yapılmadığı saptanmıştır.

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

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

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

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



Journal of Animal Production

indexed by

Hayvansal Üretim aşağıdaki indekslerce taranmaktadır

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



JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

(HAYVANSAL ÜRETİM)

Year (Yıl): 2021 Volume (Cilt): 62 Number (Sayı): 1

Publisher on Behalf of Ege Animal Science Association

(Ege Zootekni Derneği Adına Sahibi)

Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK

Dernek Başkanı

Editor in Chief

(Baş Editör)

Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK

Managing Editors

(Editör Yardımcıları)

Prof. Dr. Ayhan YILMAZ

Prof. Dr. Turğay TAŞKIN

Prof. Dr. TULİN AKSOY

Prof. Dr. Yusuf KONCA

Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ

Doç. Dr. Sabri GÜL

Arş. Gör. Dr. Çağrı KANDEMİR

Language Editors

(Dil Editörleri)

Öğr. Gör. Donald Lee Dungan Jr

Öğr. Gör. Nilgun Dungan

Statistic Editors

(İstatistik Editörleri)

Prof. Dr. Çiğdem TAKMA

Arş. Gör. Ahmet Erhan KARAHAN



JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

(HAYVANSAL ÜRETİM)

Editorial Board in Alphabetical Order of Name

(Editörler Kurulu)

Prof. Dr. Abdullah CAN	acan@harran.edu.tr	Harran University, ŞANLIURFA
Dr. Öğr. Üye. Abdullah Nuri ÖZSOY	nuriozsoy@sdu.edu.tr	Süleyman Demirel University, ISPARTA
Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK	ahmet.alcicek@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Arş. Gör. Ahmet Erhan KARAHAN	ahmet.erhan.karahan@igdir.edu.tr	İğdir University, İĞDIR
Prof. Dr. Ahmet GÜLER	aguler@omu.edu.tr	Ondokuz Mayıs University, SAMSUN
Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN	ahmet.sahin@ahievran.edu.tr	Ahi Evran University, KIRŞEHİR
Prof. Dr. Atakan KOÇ	akoc@adu.edu.tr	Adnan Menderes University, AYDIN
Prof. Dr. Banu YÜCEL	banu.yucel@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Prof. Dr. Cemal ÜN	cemal.un@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Prof. Dr. Çiğdem TAKMA	cigdem.takma@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Öğr. Gör. Donald Lee Dungan Jr	donald.dungen@ieu.edu.tr	Izmir University of Economics, IZMIR
Prof. Dr. Ethem AKYOL	eakyol@ohu.edu.tr	Ömer Halisdemir University, NIĞDE
Prof. Dr. Figen KIRKPINAR	figen.kirkpinar@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Prof. Dr. Güldehen BİLGİN	guldehen.bilgen@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Prof. Dr. Hayati KÖKNAROĞLU	hayatikoknaroglu@sdu.edu.tr	Süleyman Demirel University, ISPARTA
Prof. Dr. Hayrettin OKUT	hokut@yyu.edu.tr	Yüzüncü Yıl University, VAN
Prof. Dr. Hatice B. MALAYOĞLU	hatice.basmacioğlu@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Prof. Dr. İbrahim CEMAL	icemal@adu.edu.tr	Adnan Menderes University, AYDIN
Doç. Dr. İbrahim KAYA	ibrahim.kaya@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Doç. Dr. İsmail DURMUŞ	idurmus@odu.edu.tr	Ordu University, ORDU
Prof. Dr. Ivan Dimitrov	iv.dimitrov@dir.bg	Agricultural Institute, BULGARIA
Prof. Dr. Mahmut KESKİN	mkeskin@mku.edu.tr	Mustafa Kemal University, HATAY
Prof. Dr. Mesut TÜRKOĞLU	mturk@agri.ankara.edu.tr	Ankara University, ANKARA
Prof. Dr. Mehmet İhsan SOYSAL	misoysal@nku.edu.tr	Namık Kemal University, TEKİRDAĞ
Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU	koyuncu@uludag.edu.tr	Uludağ University, BURSA
Prof. Dr. Mehmet KURAN	mkuran@omu.edu.tr	Ondokuz Mayıs University, SAMSUN
Dr. Merko VEGA	merko.vaga@slu.se	Swedish University, SWEDEN
Doç. Dr. Muazzez CÖMERT	muazzez.comert@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Prof. Dr. Muhittin ÖZDER	muozder@nku.edu.tr	Namık Kemal University, TEKİRDAĞ
Prof. Dr. Muhammet ALAN	muhammetalan@ogu.edu.tr	Osmangazi University, ESKİŞEHİR
Prof. Dr. M. Soner BALCIOĞLU	msoner@akdeniz.edu.tr	Akdeniz University, ANTALYA
Prof. Dr. Mustafa AKŞİT	maksit@adu.edu.tr	Adnan Menderes University, AYDIN
Prof. Dr. Muzaffer DENLİ	mdenli@dicle.edu.tr	Dicle University, DİYARBAKIR
Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN	mozdogan@adu.edu.tr	Adnan Menderes University, AYDIN
Prof. Dr. Nazan KOLUMAN	nazankoluman@gmail.com	Çukurova University, ADANA
Öğr. Gör. Nilgun Dungan	nilgun.dungen@ieu.edu.tr	Izmir University of Economics, IZMIR
Prof. Dr. Numan ÖZCAN	nozcan@cu.edu.tr	Çukurova University, ADANA
Doç. Dr. Ozer Hakan BAYRAKTAR	ozer.hakan.bayraktar@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Prof. Dr. Ömer Cevdet BİLGİN	ocbilgin@atauni.edu.tr	Atatürk University, ERZURUM
Doç. Dr. Serkan ATEŞ	serkan.ates@oregonstate.edu	Oregon State University, Corvallis, ABD
Prof. Dr. Servet YALÇIN	servet.yalcin@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Prof. Dr. Sezen ÖZKAN	sezen.ozkan@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT	sparlat@selcuk.edu.tr	Selçuk University, KONYA
Prof. Dr. Şenay SARICA	senay.sarica@gop.edu.tr	Gaziosmanpaşa University, TOKAT
Dr. Tahir SHAH	t.shah@aup.edu.pk	The University of Agriculture, Peshawar
Doç. Dr. Tuğay AYAŞAN	tugayayasan@osmaniye.edu.tr	KUBYO, OSMANIYE
Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL	tsengul@bingol.edu.tr	Bingöl University, BİNGÖL
Prof. Dr. Turgay TAŞKIN	turgay.taskin@ege.edu.tr	Ege University, IZMIR
Prof. Dr. Turgut AYGÜN	taygun@yyu.edu.tr	Yüzüncü Yıl University, VAN
Prof. Dr. Türker SAVAŞ	tsavas@comu.edu.tr	Onsekiz Mart University, ÇANAKKALE
Prof. Dr. Yusuf KONCA	yusufkonca@erciyes.edu.tr	Erciyes University, KAYSERİ
Prof. Dr. Zafer ULUTAŞ	zaferulutas@ohu.edu.tr	Ömer Halisdemir University, NIĞDE

The referees list / Hakem listesi

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

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

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

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



Correspondence Address (Dergi İçin Yazışma Adresi):

Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK

Journal of Animal Production Editor in Chief

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science
35100 Bornova, İzmir-TURKEY

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

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

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

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

Ege Zootekni Derneği Yönetim Adresi:

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

Basımevi:

Ege Üniversitesi Rektörlüğü Basımevi Müdürlüğü, No:172/134
Kampus İçi Bornova / İZMİR TÜRKİYE
Tel: 0 (232) 311 20 59

Basım Tarihi / Press Date:

30 Haziran 2021



JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

(Hayvansal Üretim)

YEAR 2021
YIL

VOLUME 62
CİLT

NUMBER 1
SAYI

CONTENTS (İçindekiler)

RESEARCH ARTICLES (Araştırma Makaleleri)

- Effects of Nisin and Organic Acid Mixture on *Salmonella enteritidis* Colonization in Experimentally Contaminated Poultry Feed at Different Storage Times**
Farklı Depolama Zamanlarında Deneysel Olarak Kontamine Edilmiş Kanatlı Yemlerindeki *Salmonella enteritidis* Kolonizasyonu Üzerine Nisin ve Organik Asit Karışımının Etkileri
Ahmet Önder ÜSTÜNDAĞ..... 1
- Evaluating the Sustainability of Egg Production in Turkey: A Standardized Data Approach**
Türkiye'de Yumurta Üretiminin Sürdürülebilirliğinin Değerlendirilmesi: Standartlaştırılmış Veri Yaklaşımı
Neslihan KALKAN, Servet YALÇIN..... 7
- On-farm Management, Breeding Practice and Constraints Between Two Sheep Breeds in Bangladesh**
Bangladeşte Yetiştirilen İki Koyun Irkına Ait Bakım-Besleme ve Yetiştirme Uygulamalarındaki Farklılıklar
Mohammad ASADUZZAMANI, Pankaj Kumar JHA, Md. Golam Shahi ALAM, Farida Yeasmin BARI..... 15
- Bursa İli Mustafakemalpaşa İlçesi Manda Yetiştiriciliği " Karaoğlan Mahallesi Örneği"**
Water Buffalo Husbandry in Mustafakemalpaşa District of Bursa Province "A Case Study of Karaoğlan Village"
Mehmet KOYUNCU, İlkyay ÇETİN, Halim Gökhan SARGIN, Erdem ÇETİN..... 25
- Halk Elinde Yetiştirilen Hirik (Hamdani x Akkaraman Melezi) Koyunlarının Döl, Süt ve Yapağı Verimi Özellikleri**
Characteristics of Reproduction, Milk and Fleece Yield of Hirik (Hamdani x Akkaraman Crossbred) Sheep Raised in Rural Conditions
Engin DEMİR, Turgut AYGÜN 35
- Üniversite Öğrencilerinin Hayvansal Ürün Tüketim Alışkanlıkları: Siirt Üniversitesi Örneği**
Livestock Product Consumption of University Students: The Case of Siirt University
Görkem ÖRÜK..... 45
- Etlük Piliç Karma Yemlerine İlave Edilen Karotenoidlerin Performans, Karkas Randımanı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri**
The Effects of Carotenoids Supplementation to Broiler Diets on Performance, Carcass and Some Blood Parameters
Selim MERT, Figen KIRKPINAR..... 53
- Çankırı İlinde Yetiştirilen Akkaraman Irkı Kuzuların Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi**
The Effects of Carotenoids Supplementation to Broiler Diets on Performance, Carcass and Some Blood Parameters
Çağrı Melikşah SAKAR, İlker ÜNAL..... 61

REVIEWS (Derlemeler)

- Use of Footbaths in Dairy Cattle Farms**
Süt Sığircılığı İşletmelerinde Ayak Banyosu Uygulamaları
Celal İZCİ, Fatma ÇUHADAR ERDAL..... 67
- Effects of Some Vitamin, Mineral, Essential Oils Used in Animal Nutrition on Meat Quality**
Hayvan Beslemede Kullanılan Bazı Vitamin, Mineral ve Uçucu Yağların Et Kalitesine Etkileri
Sibel SOYCAN ÖNENÇ, Mursel ÖZDOĞAN..... 77

Instructions for Authors

Yazım Kuralları

Copyright Release Form

Telif Hakkı Devir Formu

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2021, 62 (1): 1-5

<https://doi.org/10.29185/hayuretim.745800>

Ahmet Önder ÜSTÜNDAĞ 0000-0002-4950-8927

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü, Güney Kampüs Koçarlı-Aydın

Corresponding author: austundag@adu.edu.tr

Effects of Nisin and Organic Acid Mixture on *Salmonella enteritidis* Colonization in Experimentally Contaminated Poultry Feed at Different Storage Times

Farklı Depolama Zamanlarında Deneysel Olarak Kontamine Edilmiş Kanatlı Yemlerindeki *Salmonella enteritidis* Kolonizasyonu Üzerine Nisin ve Organik Asit Karışımının Etkileri

Alınış (Received): 01.06.2020

Kabul tarihi (Accepted): 07.12.2020

Keywords:

Nisin, organic acid, salmonella, feed, contamination

Anahtar Kelimeler:

Nisin, organik asit, salmonella, yem, kontaminasyon

ABSTRACT

Objective: This study was conducted to investigate the inhibitory effects of nisin alone or in combination with organic acid on *Salmonella enteritidis* in poultry feed at different storage times.

Material and Methods: Feeds divided into six experimental groups that consist of control, 150 mg/kg nisin (N150), 300 mg/kg nisin (N300), 3 g/kg organic acid mixture (OA), 150 mg/kg nisin + 3 g/kg organic acid mixture (N150+OA), 300 mg/kg nisin + 3 g/kg organic acid mixture (N300+OA). Then, 10^4 cfu/ml *Salmonella enteritidis* cultures added in the feeds. Feeds were stored in room temperature and *Salmonella* colonies were enumerated at 48th hour (Initial Time), followed on 7th, 15th, 21st and 28th days of the study.

Results: The highest *Salmonella* values were observed in the control group during this study ($P<0.05$). Nisin that alone and in combination with organic acid had inhibitory effects against *Salmonella enteritidis* at initial time, on 7th, 15th, 21st and 28th days of the study. However, on the 28st day, an increase of *Salmonella* count in the experimental groups was observed.

Conclusion: It is known that the effect of nisin on gram-negative bacteria is low. However, in this study, it was observed that a significant decrease in the number of *Salmonella* occurred with the addition of nisin to the feeds stored at room temperature for 28 days.

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, farklı depolama sürelerinde kanatlı hayvan yemlerinde tek başına veya organik asit ile kombinasyon halinde nisin'in *Salmonella enteritidis* üzerine önleyici etkilerini araştırmak için yapılmıştır.

Materyal ve Metot: Yemler; kontrol, 150 mg/kg nisin (N150), 300 mg/kg nisin (N300), 3 g/kg organik asit karışımı (OA), 150 mg/kg nisin + 3 g/kg organik asit karışımı (N150+OA), 300 mg/kg nisin + 3 g/kg organik asit karışımı (N300+OA) dan oluşan 6 deneme grubuna ayrılmıştır. Daha sonra yemlere 10^4 cfu/ml *Salmonella enteritidis* kültürü eklenmiştir. Yemler oda sıcaklığında muhafaza edilmiş ve denemenin 48. saatinde (başlangıç Zamanı), 7, 15, 21 ve 28. günlerinde *Salmonella* sayımı yapılmıştır.

Bulgular: Bu çalışmada en yüksek *Salmonella* değerleri Kontrol grubunda gözlenmiştir ($P<0.05$). Nisin, tek başına ve organik asit ile kombinasyon halinde, çalışmanın başlangıç zamanında, 7, 15, 21 ve 28. günlerinde *Salmonella enteritidis*'e karşı inhibe edici etkilere sahip olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, 28. günde, deneme gruplarında *Salmonella* sayısında bir artış gözlenmiştir.

Sonuç: Nisin'in gram negatif bakteriler üzerindeki etkisinin düşük olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmada 28 gün oda sıcaklığında saklanan yemlere nisin ilavesiyle *Salmonella* sayısında önemli bir azalma olduğu gözlenmiştir.

INTRODUCTION

Animal feeds play a leading role in global food industry, enabling economic production of animal origin products throughout the world (FAO and IFIF, 2010). For this reason, every factor affecting the safety

of feeds affects production negatively (Bryden, 2012). Pathogenic bacteria, fungi and mycotoxins in feeds adversely affect the safety of feed and constitute a considerable potential risk to human and animal



health. *Salmonella* spp. was identified as the major hazard for microbial contamination of animal feed in The Panel on Biological Hazards (EFSA, 2008). Main sources of *Salmonella* contamination in animal feed are feed ingredients originating from oilseed meals and by-product ingredients originating from animals such as feathers, fish meal and blood meal (Hald et al. 2012; Cegielska-Radziejewska et al. 2013; Andino et al. 2014; Khan and Iqbal, 2016). These feed sources can be contaminated with *Salmonella* either during harvesting, processing or during storage and distribution (Maciorowski et al. 2007; Carrique-Mas et al. 2007; Davies and Wales, 2010; Jones, 2011; Torres et al. 2011; Berge and Wierup, 2012). *Salmonella* persists in a wide range of feedstuffs for a long period (Abd El-Ghany et al. 2015). Therefore, detection and elimination of *Salmonella* in feed are necessary in the processing chain guarantees (Vu et al. 2016). Since all feed ingredients can be potential *Salmonella* source, decontamination steps are essential to prevent spreading of contaminated feed to production animals (Sauli et al. 2005; Hald et al. 2012; Vukmirović et al. 2017). There are different decontamination procedures in practice to reduce or eliminate *Salmonella* contamination in feed. The most widely used procedures are heat treatments, the use of organic acids and other chemicals preservatives (Vukmirović et al. 2017). Previous studies reported that organic acids have been shown to have a potential to reduce *Salmonella* colonization (Humphrey and Lunning, 1988; Iba and Berchieri, 1995; Al-Natour and Alshawabkeh, 2005; Carrique-Mas et al. 2007; Koyuncu et al. 2013; Abd El-Ghany et al. 2015; Bourassa et al. 2018). Besides organic acids, bacteriocins, which are ribosomally synthesized proteinaceous compound by many bacteria, have become one of the weapons against human and animal pathogens due to having many properties like to be non-toxicity, natural source, heat stable and the availability of both broad and narrow spectrum (Maciorowski et al. 2006; Cotter et al. 2013; Yang et al., 2014; Ahmad et al. 2017). Bacteriocins are widely used as a food preservative agent to control food borne pathogens. Also, recently they are used in agriculture and veterinary medicine as a therapeutic (Ustundag and Ozdogan, 2011; Ahmad et al. 2017; Lagha et al. 2017; Kierończyk et al. 2017). Nisin which produced by *Lactococcus lactis* and approved as a food preservative (E234) by the European Union and the Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO), shows a broad antimicrobial spectrum against Gram-positive bacteria such as *Listeria monocytogenes* (Phongphakdee and Nitisinprasert, 2015; Sangcharoen

et al. 2017; Kierończyk et al. 2017; Fernández-Pérez et al. 2018). However, it has activity against Gram-negative bacteria lower degree than Gram positives (Choi et al. 2000; Govaris et al. 2010; Selim et al. 2012; Cotter et al. 2013; Ahmad et al. 2017; Azhar et al. 2017; Kierończyk et al. 2017; Jayaweera et al. 2018). Although Gram-negative bacteria are resistant to nisin, the effectiveness of nisin on Gram-negative bacteria could be enhanced by used at high concentrations and combined with other antimicrobial factors like chelators, polycationic acid, organic acids, other bacteriocins, and essential oils (Todorov and Dicks, 2005; Rattanachaikunsopon and Phumkhachorn, 2010; Govaris, 2010; Galvão et al. 2015; Ay and Tuncer, 2016; Pinilla and Brandelli, 2016; Mills et al. 2017; Sangcharoen et al. 2017; Bingol et al. 2018).

Therefore, the aim of this study was to investigate the effects of nisin and organic acid mixture on reducing or eliminating *Salmonella* in contaminated poultry feeds at different storage time.

MATERIAL and METHOD

Feed Material

Feeds based on corn and soybean meal and balanced to meet the nutrient requirements for quails according to NRC (1994) divided into six experimental groups that consist of control, 150 mg/kg nisin (N150), 300 mg/kg nisin (N300), 3 g/kg organic acid mixture (Selacid® Green Growth MP) (OA), 150 mg/kg nisin + 3 g/kg organic acid mixture (N150+OA), 300 mg/kg nisin + 3 g/kg organic acid mixture (N300+OA). Active ingredients of Selacid® GreenGrowth MP were sorbic acid, formic acid, acetic acid, lactic acid, propionic acid, ammonium formate, citric acid, 1,2-propanediol, coconut/palm kernel fatty acid distillate, silicodioxide (SiO₂). Nisin was used as bacteriocin in this study.

Method

Preparation of contaminant

An isolate of *S. Enteritidis* was procured from the Refik Saydam National Type Culture Collection Laboratory, Ankara, Turkey. Broth culture of *S. Enteritidis* was prepared in buffered peptone water (BPW) at 37 °C for 18 h. The number of *S. Enteritidis* was confirmed by serial dilution and colony counts on Brilliant Green Agar (Oxoid). The final contamination culture level contained 10⁴ cfu/ml *S. Enteritidis*.

Experimental design

150 g of feed samples were weighed into sterile plastic pots and *Salmonella* cultures added by



spraying while vigorously stirring the feed. After application of the *Salmonella* into the feeds, *Salmonella* sp. were isolated and identified using the method described in ISO 6579:2002. 25 g of feed samples were added to 225 ml of buffered peptone water for pre-enrichment at 37 °C for 18 h. Then, samples were serially diluted in sterile saline solution and 10 µl of these solutions were pipetted onto XLD medium in triplicate and plates were incubated at 37°C for 48 h. *Salmonella* colonies were enumerated and results expressed as cfu/g (Initial Time). This process was repeated on 7th, 15th, 21st and 28th days of the study. Feed samples kept at room temperature during the experiment.

Statistical methods

Because the values did not adhere to normal distribution, data were expressed in log₁₀. Data were analysed by ANOVA using the GLM procedure with SAS 8 software (SAS, 1999). The differences among the means were tested using Duncan's Multiple Range Tests. The differences were considered statistically significant at P<0.05.

RESULTS

Efficacy of treatments on *Salmonella* contamination was presented in Table 1.

After the contamination, while the highest *Salmonella* count was found in the Control group at initial time, N150+OA mixture and N300+OA mixture groups were found the most effective against *Salmonella* at the same time. *Salmonella* counts linearly increased in the Control group at day by day and it was observed the highest *Salmonella* values in the Control group during this study (p<0.05). Although lower values were observed in the experimental groups than the Control group (p<0.05), the differences between experimental groups were not found significant on the 7th, 21st and 28th days. On the 15th day of the study, only N300+OA mixture group was found highest between experimental groups. However, an increase in the number of *Salmonella* was observed in the experimental groups after the 21st day of the study.

Table 1. Effects of feed additives on *Salmonella* colonization in contaminated feed (cfu/g)

Çizelge 1. Yem katkılarının bulaşık yemlerde salmonella kolonizasyonu üzerine etkileri (cfu/g)

	Initial Time	7 th day	15 th day	21 st day	28 th day
Control	1.01 ^a	3.09 ^a	3.39 ^a	3.58 ^a	3.77 ^a
N150	0.87 ^c	0.72 ^b	0.91 ^{bc}	0.54 ^b	0.77 ^b
N300	0.81 ^{bc}	0.80 ^b	0.60 ^b	0.45 ^b	0.74 ^b
OA mixture	0.87 ^c	0.90 ^b	0.87 ^{bc}	0.57 ^b	0.78 ^b
N150+OA	0.74 ^{bd}	0.84 ^b	0.66 ^b	0.60 ^b	0.90 ^b
N300+OA	0.70 ^d	0.77 ^b	1.09 ^c	0.53 ^b	0.72 ^b
SEM	0.033	0.259	0.293	0.348	0.337
P value	0.008	0.0005	0.0006	0.0002	0.0003

N150: 150 mg kg⁻¹ nisin, N300: 300 mg kg⁻¹ nisin, OA: 3 g kg⁻¹ organic acid mixture, N150+OA: 150 mg kg⁻¹ nisin + 3 g kg⁻¹ organic acid mixture, N300+OA: 300 mg kg⁻¹ nisin + 3 g kg⁻¹ organic acid mixture.

SEM: Standard error of means

a-d Values within the same column with different superscripts differ significantly (P<0.05).

DISCUSSION

Previous studies have shown that organic acid has positive effects in preventing *Salmonella* contamination in poultry feed or feed materials (Rouse et al. 1988; Matlho et al. 1997; Ha et al. 1998; Carrique-Mas et al. 2007; Koyuncu et al. 2013; Axmann et al. 2017; El Baaboua et al. 2018). Similar results were obtained from this study. The number of *Salmonella* in organic acid supplemented feed has significantly decreased compared to the control group. It is thought that the antibacterial effects of organic acids are due to their dissociation into anions and protons after they enter the cell wall. While protons reduce intracellular acidity, anions can affect DNA synthesis. The cell tries to remove excess proton and rebalance

the intracellular pH via H⁺ -ATPase. Meanwhile, high level of energy is wasted and the resulting lack of energy causes the death of the cell (Carrique-Mas et al. 2007; Van Immerseel et al. 2008; Doyle and Erickson, 2012; İpçak ve ark., 2017). Nisin has lower antibacterial activity against Gram-negative bacteria, such as *Salmonella*, because they have an LPS (Lipopolysaccharide) layer and this layer causes them to gain resistance against nisin (Ay and Tuncer 2016; Sangcharoen et al. 2017; Bingol et al. 2018). Although *Salmonella* is resistant to nisin, nisin reduced the number of *Salmonella* in this study. This result may depend on whether nisin is applied first and the formation of contamination later (Carrique-Mas et al. 2007). No study investigating the effects of nisin on



salmonella contamination in feed has been found. However, similar results were obtained in some studies. Selim et al. (2012) reported that addition of 16 mg ml⁻¹ nisin has inhibitory properties on *Salmonella indica*. In other study, it was reported that the addition of 250 IU ml⁻¹ nisin in dooghs stored at 4°C decreased *Salmonella typhimurium* from day 3 (Shahbazi, 2016). Similarly, Jayawera et al. (2018) reported that the addition of 0.2 g kg⁻¹ nisin has the inhibitory effect against *Salmonella* on sausages infected with *Salmonella* at 10² and 10⁸.

In the present study, the highest antimicrobial effect was observed in N300+OA group and this result was in agreement with the previous reports declared that antimicrobial activity of nisin against *Salmonella*

could be increased by using it in combination with other antimicrobials and preservation strategies such as chelating agent, plant essential oils and organic acids (Ndoti-Nembe et al. 2015; Pinilla, 2016; Silva et al. 2016; Sangcharoen et al. 2017; Nissa et al. 2018; Ashari et al. 2019). In addition, it was reported that various stress factors such as temperature, pH and gamma irradiation increase the effect of nisin on *Salmonella* (Galvão et al. 2015; Ndoti-Nembe et al. 2015).

In conclusion, the present study demonstrated that bacteriocin (nisin), alone or in combination with organic acid mixture had great efficacy to prevent or inhibition of *Salmonella* contamination in feed at the different storage times.

REFERENCES

- Abd El-Ghany W, Tony MA and Mohamed S. 2015. Influence of feed sanitation on zootechnical performance, prevalence, immune status and carcass trait of *Salmonella typhimurium* infected broiler chickens. *Asian J Anim Sci*, 9(6), 306-317.
- Ahmad V, Khan, MS, Jamal QMS, Alzohairy MA, Al Karaawi MA, Siddiqui MU. 2017. Antimicrobial potential of bacteriocins: in therapy, agriculture and food preservation. *Int J Antimicrob Agents*, 49, 1-11.
- Al-Natour MQ and Alshawabkeh KM. 2005. Using varying levels of formic acid to limit growth of *Salmonella gallinarum* in contaminated broiler feed. *Asian-Aust J Anim Sci*, 18(3), 390-395.
- Andino A, Pendleton S, Zhang N, Chen, W, Critzer, F, and Hanning I. 2014. Survival of *Salmonella enterica* in poultry feed is strain dependent. *Poult Sci*, 93, 441-447.
- Ashari DA, Nissa A, Nursiwi A, Sair AM, Utami R. 2019. Antimicrobial effect of *Zingiber officinale* var. officinale essential oil and nisin against pathogenic and spoilage microorganisms. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 633 (2019) 012005. doi:10.1088/1757-899X/633/1/012005.
- Axmam S, Kolar V, Adler A, Strnad I. 2017. Efficiency of organic acid preparations for the elimination of naturally occurring *Salmonella* in feed material. *Food Addit Contam Part A*, 34(11), 1915-1924.
- Ay Z, Tuncer Y. 2016. Combined antimicrobial effect of nisin, carvacrol and EDTA against *Salmonella Typhimurium* in TSBYE at 4°C and 37°C. *Rom Biotech Lett*, 21(4), 11666-11674.
- Azhar NS, Md Zin NH, and Abdul Hamid THT. 2017. *Lactococcus Lactis* strain A5 producing nisin-like bacteriocin active against gram positive and negative bacteria. *Trop Life Sci Res*, 28(2), 107-118.
- Berge AC, Wierup M. 2012. Nutritional strategies to combat *Salmonella* in mono-gastric food animal production. *Animal*, 6(4), 557-564.
- Bingol EB, Aklaya E, Hampikyan H, Cetin O, Colak H. 2018. Effect of nisin-EDTA combinations and modified atmosphere packaging on the survival of *Salmonella enteritidis* in Turkish type meatballs. *CyTA J Food*, 16(1), 1030-1036.
- Bourassa DV, Wilson KM, Ritz CR, Kiepper BK, Buhr RJ. 2018. Evaluation of the addition of organic acids in the feed and/or water for broilers and the subsequent recovery of *Salmonella Typhimurium* from litter and ceca. *Poult Sci*, 97, 64-73.
- Bryden WL. 2012. Mycotoxin contamination of the feed supply chain: Implications for animal productivity and feed security. *Anim Feed Sci Technol*, 173(1-2), 134-158.
- Carrique-Mas JJ, Bedford S, Davies RH. 2007. Organic acid and formaldehyde treatment of animal feeds to control *Salmonella*: Efficacy and masking during culture. *J Appl Microbiol*, 103, 88-96.
- Cegielska-Radziejewska R, Stuper K, Szablewski T. 2013. Microflora and mycotoxin contamination in poultry feed mixtures from western Poland. *Ann Agric Environ Med*, 20(1), 30-35.
- Choi H-J, Cheigh C-I, Kim S-B, Pyun Y-R. 2000. Production of a nisin-like bacteriocin by *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* A164 isolated from Kimchi. *J Appl Microbiol*, 88, 563-571.
- Cotter PD, Ross RP, and Hill C. 2013. Bacteriocins - a viable alternative to antibiotics? *Nat Rev Microbiol*, 11, 95-105.
- Davies RH, Wales AD. 2010. Investigations into *Salmonella* contamination in poultry feedmills in the United Kingdom. *J Appl Microbiol*, 109(4), 1430-1440.
- Doyle MP, Erickson MC. 2017. Opportunities for mitigating pathogen contamination during on-farm food production. *Int J Microbiol*, 152: 54-74.
- El Baaboua A, El Maadoudi M, Bouyahya A, Belmehdi O, Kounoun A, Zahli R, Abrini J. 2018. Evaluation of antimicrobial activity of four organic acids used in chicks feed to control *Salmonella typhimurium*: suggestion of amendment in the search standard. *Int J Microbiol*, Volume 2018, Article ID 7352593, 9 pages.
- EFSA, 2008. Microbiological risk assessment in feedingstuffs for food-producing animals scientific opinion of the panel on biological hazards. *The EFSA Journal*, 720, 1-84.
- FAO and IFIF. 2010. Good practices for the feed industry-Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding. *FAO Animal Production and Health Manual*, No: 9, s. 79, Rome.
- Fernández-Pérez R, Sáenz Y, Rojo-Bezares B, Zarazaga M, Rodriguez JM, Torres C, Tenario C, Ruiz-Larrea. 2018. Production and antimicrobial activity of nisin under enological conditions. *Front Microbiol*, 9, 1918.
- Galvão MF, Prudêncio CV, Vanetti MCD. 2015. Stress enhances the sensitivity of *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* to bacteriocins. *J Appl Microbiol*, 118, 1137-1143.
- Govaris A, Solomakos N, Pexara A, Chatzopoulou PS. 2010. The antimicrobial effect of oregano essential oil, nisin and their combination against *Salmonella Enteritidis* in minced sheep meat during refrigerated storage. *Int J Food Microbiol*, 137, 175-180.
- Ha SD, Maciorowski KG, Kwon YM, Jones FT, Ricke SC. 1998. Survivability of indigenous microflora and a *Salmonella typhimurium* marker strain in poultry mash treated with buffered propionic acid. *Anim Feed Sci Technol*, 75, 145-155.
- Hald T, Wingstrand A, Pires SM, Vieira A, Domingues AR, Lundsby K, Andersen VD. 2012. Assessment of the human-health impact of *Salmonella* in animal feed. 1st. Ed., National Food Institute, Technical University of Denmark.



- Humphrey TJ and Lanning DG. 1988. The vertical transmission of salmonellas and formic acid treatment of chicken feed. A possible strategy for control. *Epidem Inf*, 100, 43-49.
- Iba AM and Berchieri A. 1995. Studies on the use of a formic acid-propionic acid mixture (Bio-add) to control experimental Salmonella infection in broiler chickens. *Avian Pathol*, 24, 303-311.
- İpçak HH, Özüretmen S, Özdeş H, Ünlü HB. 2017. Hayvan beslemede doğal koruyucular ve etki mekanizmaları. *Hayvansal Üretim*, 58(1): 57-65.
- Jayaweera TSP, Jayasinghe JMCS, Madushanka DNN, Yasawathie DG, Ruwandeepika HAD. 2018. Assessment of the Inhibitory Effect of Nisin (E234) on *Salmonella typhimurium* and *Bacillus subtilis* in Chicken Sausage. *AFSJ*, 2(3), 1-11.
- Jones FT. 2011. A review of practical Salmonella control measures in animal feed. *J Appl Poultry Res*, 20, 102-113.
- Khan SH and Iqbal J. 2016. Recent advances in the role of organic acids in poultry nutrition. *J Appl Anim Res*, 44(1), 359-369.
- Kierończyk B, Sassek M, Pruszyńska-Oszmałek E, Kołodziejski P, Rawski M, Świątkiewicz S, Józefiak D. 2017. The physiological response of broiler chickens to the dietary supplementation of the bacteriocin nisin and ionophore coccidiostats. *Poult Sci*, 96, 4026-4037.
- Koyuncu S, Andersson MG, Löfström C, Skandamis PN, Gounadaki A, Zentek J, Häggblom P. 2013. Organic acids for control of *Salmonella* indifferent feed materials. *BMC Vet Res*, 9, 81.
- Lagha AB, Haas B, Gottschalk M, Grenier D. 2017. Antimicrobial potential of bacteriocins in poultry and swine production. *Vet Res*, 48, 22. Doi: 10.1186/s13567-017-0425-6.
- Maciorowski KG, Herrera P, Kunding MM and Ricke SC. 2006. Animal feed production and contamination by foodborne *Salmonella*. *J Verbrauch Lebensm*, 1, 197-209.
- Maciorowski KG, Herrera P, Jones FT, Pillai SD, Ricke SC. 2007. Effects on poultry and livestock of feed contamination with bacteria and fungi. *Anim Feed Sci Technol*, 133(1-2), 109-136.
- Matlho G, Himathongkham S, Riemann H and Kass P. 1997. Destruction of *Salmonella enteritidis* in poultry feed by combination of heat and propionic acid. *Avian Dis*, 41(1), 58-61.
- Mills S, Ross RP, Hill C. 2017. Bacteriocins and bacteriophage; a narrow-minded approach to food and gut microbiology. *FEMS Microbiol Rev*, 41(Supp 1), S129-S153.
- Ndoti-Nembe A, Vu KD, Han J, Doucet N, Lacroix M. 2015. Antimicrobial effects of nisin, essential oil, and γ -irradiation treatments against high load of *Salmonella typhimurium* on mini-carrots. *J Food Sci*, 80(7), M1544- M1548.
- Nissa A, Utami R, Sari AM, Nursuwi A. 2018. Combination effect of nisin and red ginger essential oil (*Zingiber officinale var. rubrum*) against foodborne pathogens and food spoilage microorganisms. *International Conference on Science and Applied Science*, 020023-1-020023-6.
- NRC 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, D.C.
- Pinilla CMB, Brandelli A. 2016. Antimicrobial activity of nanoliposomes co-encapsulating nisin and garlic extract against Gram-positive and Gram-negative bacteria in milk. *Innov Food Sci Emerg Technol*, 36, 287-293.
- Phongphakdee K, Nitisinpraset S. 2015. Combination inhibition activity of nisin and ethanol on the growth inhibition of pathogenic gram negative bacteria and their application as disinfectant solution. *J Food Sci*, 80(10), M2241-M2246.
- Rattanachaiakunsopon P, Phumkhachorn P. 2010. Synergistic antimicrobial effect of nisin and p-cymene on *Salmonella enterica* serovar typhi in vitro and on ready-to-eat food. *Biosci Biotech Bioch*, 74(3), 520-524.
- Rouse J, Rolow A, Nelson CE. 1988. Research note: effect of chemical treatment of poultry feed on survival of *Salmonella*. *Poult Sci*, 67, 1225-1228.
- Sangcharoen N, Klaypradit W, Wilaipun P. 2017. Antimicrobial activity optimization of nisin, ascorbic acid and ethylenediamine tetraacetic acid disodium salt (EDTA) against *Salmonella Enteritidis* ATCC 13076 using response surface methodology. *Agric Nat Resour*, 51, 355-364.
- SAS 1999. The SAS System SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, Version 8 Copyright © 1999.
- Sauli I, Danuser J, Geeraerd AH, Van Impe JF, Rüfenacht J, Bissig-Choisat B, Wenk C, Stärk KDC. 2005. Estimating the probability and level of contamination with *Salmonella* of feed for finishing pigs produced in Switzerland-the impact of the production pathway. *Int J Food Microbiol*, 100(1-3), 289-310.
- Selim SA, El Alfy SM, Abdel Aziz MH, Mashait MS, Warrad MF. 2012. Evolution of bactericidal activity of selected food additives against food borne microbial pathogens. *Biosci Biotech Res Asia*, 9(1), 7-17.
- Shahbazi Y. 2016. The antibacterial effect of Ziziphora clinopodioides essential oil and nisin against *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus* in doogh, a yoghurt-based Iranian drink. *Vet Res Forum*, 7(3), 213-219.
- Silva JPL, Souza EF, Modesta RCD, Gomes IA, Freitas-Silva O, Franco BDGM. 2016. Antibacterial activity of nisin, oregano essential oil, EDTA, and their combination against *Salmonella Enteritidis* for application in mayonnaise. *Vigil. sanit. Debate*, 4(1), 83-91.
- Todorov SD, Dicks LMT. 2005. *Lactobacillus plantarum* isolated from molasses produces bacteriocins active against Gram-negative bacteria. *Enzyme Microb Tech*, 36, 318-326.
- Torres GJ, Piquer FJ, Algarra L, Frutos C, Sobrino OJ. 2011. The prevalence of *Salmonella enterica* in Spanish feed mills and potential feed-related risk factors for contamination. *Prev Vet Med*, 98(2-3), 81-87.
- Ustundag, AO, Ozdogan M. 2011. Kanatlı hayvan beslemede bakteriyosinlerin kullanım olanakları. *Hayvansal Üretim*, 52(2), 69-73.
- Van Immerseel F, De Zutter L, Houf K, Pasmans F, Haesebrouck F, Ducatelle R. 2009. Strategies to control *Salmonella* in the broiler production chain. *World Poultry Sci J*, 65(3), 367-392.
- Vu THA, Huu NN, Ly HD, Tu NHK. 2016. Detection of *Salmonella* Spp. in feed and their antibiotic susceptibility for alternative therapy. *J Appl Pharm Sci*, 6(5), 18-21.
- Vukmirović DM, Rakita SM, Spasevski NJ, Kokić BM, Banjac VV, Čabarkapa IS. 2017. A review of possibilities for control of *Salmonella* and other pathogenic bacteria in pig feed. *Food Feed Res*, 44(2), 151-162.
- Yang SC, Lin CH, Sung CT, Fang JY. 2014. Antibacterial activities of bacteriocins: application in foods and pharmaceuticals. *Frontiers in Microbiology* <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00241>.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2021, 62 (1): 7-13

<https://doi.org/10.29185/hayuretim.768934>

Neslihan KALKAN  0000-0002-9548-2027
Servet YALÇIN  0000-0003-4194-0536

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of
Animal Science, 35100, Bornova, Izmir, Turkey

Corresponding author: neslihanalkank@gmail.com

Evaluating the Sustainability of Egg Production in Turkey: A Standardized Data Approach

Türkiye'de Yumurta Üretiminin Sürdürülebilirliğinin
Değerlendirilmesi: Standartlaştırılmış Veri Yaklaşımı

Alınış (Received): 13.07.2020

Kabul tarihi (Accepted): 09.12.2020

Keywords:

Sustainability, standardized data,
egg production, conventional cage,
organic, free-range.

Anahtar Kelimeler:

Sürdürülebilirlik, standartlaştırılmış veri,
yumurta üretimi, geleneksel kafes, organik,
serbest gezinmeli.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate egg production systems within the scope of sustainability criteria under Turkey conditions.

Materials and Methods: A standardized data approach was used to measure sustainability and compare egg production systems. The study covered a one-year egg-laying cycle of 24 farms including conventional cage, organic, and free-range systems.

Results: Hens in conventional cages had higher egg production and lower feed intake compared to hens in organic and free-range systems. The highest mortality was found in the free-range hens while the lowest was in the conventional cage system. All hens were fully feathered in the organic egg production system, which was followed, by free-range and conventional cage. This result led to a better social sustainability score for non-cage systems. Economic issues of sustainability had higher scores in conventional cage and organic egg production than those in the free-range system. The hen number per m² in the total farm area was lower in organic and free-range than those in conventional cage systems (P=0.003), nonetheless, the total land occupation area was found similar.

Conclusion: The high scores obtained for economic and environmental indicators of sustainability in conventional cage system led to the highest total sustainability score. The management practices should be improved in free-range and organic egg production systems to achieve higher sustainability scores in Turkey.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada ülkemiz koşullarındaki yumurta üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem: Yumurta üretim sistemlerini karşılaştırmak ve sürdürülebilirliği ölçmek için standartlaştırılmış veriler kullanılmıştır. Çalışmada geleneksel kafes, organik ve serbest gezinmeli sistemde yumurta üreten toplam 24 adet işletmenin bir yumurta verim dönemi verilerinden yararlanılmıştır.

Bulgular: Geleneksel kafeslerdeki tavukların yumurta verimi, organik ve serbest gezinmeli sistemlerdeki tavuklara kıyasla daha fazla olup kafes yetiştiriciliğinde yem tüketimi diğer sistemlere göre daha düşük bulunmuştur. En yüksek ölüm oranı serbest gezinmeli sistem tavuklarında bulunurken, en düşük ölüm oranı ise geleneksel kafes sisteminde olmuştur. Organik üretimde tüm tavukların tüylenmeleri tam olup, bunu serbest gezinmeli ve geleneksel kafes sistemleri izlemiştir. Bu sonuç kafesiz sistemler için daha iyi bir sosyal sürdürülebilirlik skoru elde edilmesini sağlamıştır. Sürdürülebilirliğin ekonomik unsurları açısından, geleneksel kafes ve organik yumurta üretimi, serbest gezinmeli sisteme göre daha sürdürülebilir bulunmuştur. Toplam çiftlik alanı içinde birim alana düşen tavuk sayısı organik ve serbest gezinmelide geleneksel kafes sistemine göre daha düşük bulunmuştur (P=0.003), buna rağmen toplam arazi işgal alanının benzer olduğu saptanmıştır.

Sonuç: Sonuç olarak, sürdürülebilirliğin ekonomik ve çevresel göstergeleri açısından geleneksel kafes sistemi daha sürdürülebilir bulunurken toplam sürdürülebilirlik puanı da diğer üretim sistemlerine göre yüksek olmuştur. Türkiye'de serbest gezinmeli ve organik yumurta üretimi yapan işletmelerde bakım-yönetim koşullarının iyileştirilmesi gerektiği yargısına varılmıştır.



INTRODUCTION

The world's current population of 8 billion people is expected to reach to 9.6 billion by 2050. This increase in population leads to increased demand for protein. Recent studies concluded that animal-based protein is necessary for a sustainable diet compared to vegan diets, moreover, human-digestible protein can be produced more efficiently by livestock animals than crops (Van Kernebeek et al., 2016; van Zanten et al., 2016).

The egg is one of the major dietary sources of animal protein. Worldwide egg production was average of 80 million tons in 2017 (FAO, 2017). Increased consumer awareness of environmental and animal welfare concerns has contributed to the conversion of conventional cages to enriched cages and the growth of alternative non-cage systems such as organic and free-range egg production. In 2017, the number of laying hens in enriched cages was 200.2 million (50.3%) while it was 21.6 (5.4%) and 64.7 million (16.3%) in organic and free-range systems in the European Union countries (Commission Implementing Regulation, 2017).

In Turkey, there are 127.372.689 laying hens and 3211 farms for egg production (Yum-Bir, 2018). The conventional cage system is the predominant housing system in Turkey, however, it will be banned starting in 2023. In 2018, about 22 billion eggs were produced commercially, approximately 160 million and 1.1 million of the total production were organic and free-range, respectively (Yum-Bir, 2018). Comparing to the cage system, relatively small- or medium scale farmers are being dealt with these non-cage egg production systems (Kalkan, 2019).

The future of egg production will be depended on sustainability. Studies on sustainability in egg production focus on environmental, economic or welfare issues of different poultry production systems (Mollenhorst et al., 2006; Xin et al., 2011; Dekker et al., 2011; Summer et al., 2011; Leinonen et al., 2014; Shepherd et al., 2015; van Asselt et al., 2015). Mollenhorst et al. (2005) suggested using on farm sustainability indicators; such as performance (economic aspect), animal welfare (social aspect), and cost of electricity (environmental aspect) to identify strengths and weakness of the systems. Previous studies developed an overall sustainability score to compare the overall sustainability of the chicken meat (Castellini et al., 2012) and egg (van Asselt et al., 2015) production systems using different methods.

Although Turkey is one of the largest egg producers worldwide, there is no study conducted on

the sustainability of egg production in Turkey. The purpose of our study was to determine economic, environmental, and social indicators of sustainability of current egg production systems in different housing systems under Turkey conditions. A standardization was used to enable incorporate economic, social, and environmental aspects of sustainability in the conventional cage, organic, and free-range egg production systems. The sustainability score was calculated for each production system.

MATERIALS AND METHODS

Data collection

The data were collected one full laying cycle from commercial egg producers in the Adapazarı, Afyon, İzmir, Konya, Aydın, Balıkesir and Çanakkale provinces in Turkey. This area was chosen due to its high density of layer farms. A list of commercial layer farms was created from various sources and randomly selected farms were conducted via telephone or email to request to participate in the project. A total of 24 farms, including 6 organic, 7 free-range, and 11 conventional cage systems, were accepted to participate. The conventional cage system consisted of wire cages with nipple drinkers, feeders, egg belts, and manure belts. A total floor area of 375-400 cm² was provided per birds in each cage. In organic production, hens were housed in a poultry house with automatic drinkers and feeders and wood-shaving or rice husk litter. There were 9 chickens per square meter in the house with free access to a pasture area. The hens fed a diet consisting of "organic certificated" ingredients. The free-range production had similar indoor characteristics to an organic system with free access to pasture.

Within the sustainability context, egg production, feed consumption, dirty and cracked eggs, and egg price data were evaluated as economic sustainability. Animal welfare criteria such as mortality rate, free-range area, and feather score were evaluated as an indicator of social sustainability. A "without handling the animals" method adapted from AssureWel (2013) was used to measure feather score. Briefly, a total of 10 different points and 5 hens/points were chosen in the house to feather score the hens. Score "0" was no feather loss or no visible bare skin; score "1" was intended for moderate wear, damaged feathers or feathers missing up to of maximum 5 cm visible bare skin; score "2" referred to those with severe feather loss with larger than 5 cm visible skin. Land occupation, the costs of electricity and water usage



(monthly cost for 1000 hens in Euro) were examined for environmental sustainability.

Statistical analysis, standardization & scoring

Different statistical models were used in the evaluation of the results using the statistical analysis software of JPM (SAS Institute, 2002). One-way ANOVA was used to evaluate rearing systems on economic, social, and environmental criteria. Since the conventional cages do not have a free-range area, these farms were not included in free pasture area analysis. Chi-square was used to evaluate the feather score of laying hens. Where significant differences existed among production systems, means were separated by student t-test.

All variables for each production system were standardized transforming the data to one with a mean of 0 and a standard deviation of 1 (Sauro and Kindlund, 2005). Standardized data were used to calculate the sustainability score for each production system. The negative values indicated a negative contribution. The scores obtained for economic,

social, and environmental issues were used to calculate the total sustainability score for each production system. The system, which gained the highest score, was defined as more sustainable compared to the others.

RESULTS

Economic issues

Egg production, daily feed intake, and one dozen egg prices significantly differed with egg production systems ($P<0.05$). Higher egg production was obtained in cage system than in free-range while eggs from organic farms were intermediate (Table 1). Feed intake hen/per day was higher in organic and free-range systems than in conventional cages. No differences were observed among the systems for daily cracked and dirty eggs. One dozen egg price was similar for organic and free-range systems, being more expensive than those eggs from conventional (Table 1).

Table 1. Sustainability indicators of the egg production systems
Çizelge 1. Yumurta üretim sistemlerinin sürdürülebilirlik göstergeleri

	Production system			Statistical analysis	
	Conventional cage	Organic	Free-range	SEM ¹	P
Economic indicators					
Egg production, hen	314 ^a	280 ^{ab}	253 ^b	11	0.001
Daily feed intake, hen/d, g	114 ^b	120 ^a	124 ^a	2	0.050
Daily cracked eggs, %	0.56	0.41	1.02	0.20	0.264
Daily dirty eggs, %	0.45	0.65	1.87	0.24	0.204
One dozen egg price, €	0.51 ^b	1.06 ^a	1.17 ^a	0.07	<0.001
Social indicators					
Mortality, %	5.99 ^b	9.02 ^{ab}	12.06 ^a	1.54	0.017
Free pasture area (m ² per hen)	-	4.94	4.51	2.0	0.911
Environmental indicators					
Electricity, 1000 hen/month, €	14.6 ^b	24.3 ^{ab}	41.3 ^a	0.03	0.019
Water, 1000 hen/month, €	8.87	9.97	9.20	1.5	0.847
Total land occupation, ha	1.91	2.01	2.53	0.30	0.788
Hen number/m ² in total farm area	2.31 ^a	0.23 ^b	0.21 ^b	0.08	0.003

^{a,b} Means in the same row with no common superscript differ significantly ($P<0.05$).

¹SEM = Standard error of mean.

Social issues

Production system had a significant effect on mortality ($P=0.01$, Table 1). The highest mortality was found in the free-range and the lowest was in the conventional cage system. Free pasture area was similar for organic and free-range systems. Feather condition was influenced by production systems ($P<0.001$, Figure 1). All the birds in the organic system were fully feathered and had scored "0". The number of hens with no feather damage was lower in conventional cage system than in free-range. Number

of laying hens with score 2 was 88.9 and 13.7 % for conventional cage and free-range, respectively.

Environmental issues

The cost of electricity was the highest for the free-range ($P=0.01$). Water usage cost was similar among the production systems. The total land occupation area for egg production was not influenced by production systems. However, hen number per m² in the total farm area was lower in organic and free-range systems than in conventional cages (Table 1).



Sustainability score

Illustration of the systems on contribution to sustainability is shown in Figure 2. The conventional cage system had negative sustainability scores for egg price and feather score. Cracked and dirty eggs, egg price, free pasture area, feather condition, water cost received positive scores in the organic egg production system. Positive sustainability scores were obtained in the free-range systems for egg price, free pasture area, feather condition, and water cost.

Figure 3 illustrates the total economic, social, and environmental scores of each production system.

Economic issues of the conventional and the organic systems had positive scores whereas it was negative in the free-range system. The conventional cages scored negative while the organic and free-range systems had positive scores for social issues of sustainability. The conventional cage system received the highest sustainability score for environmental issues of sustainability. The overall sustainability scores was 1.298, -0.166, -2.741 for the conventional cage, organic and free-range systems, respectively (data not shown in Figures).

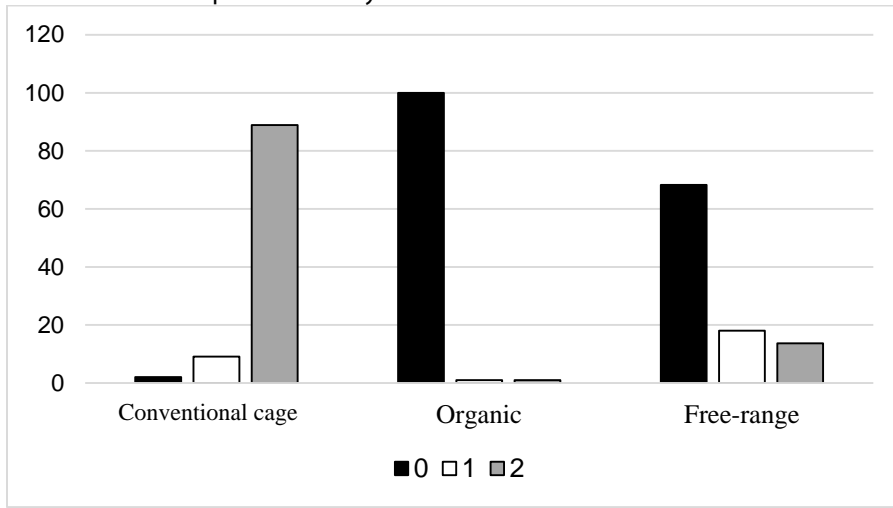


Figure 1. Feather condition of hens in different egg production systems ($P<0.001$, $\chi^2 = 944.556$) (0: No/minimal feather loss, 1: Moderate < 5 cm dimension bare skin visible, 2: Severe ≥ 5 cm dimension bare skin visible.)

Şekil 1. Yumurta üretim sistemlerinde tavukların tüylenme durumları ($P<0.001$, $\chi^2 = 944.556$) (0: Hiç/çok az tüy kaybı, 1: Orta dereceli <5 cm'den daha az tüysüz görünür deri, 2: Şiddetli ≥ 5 cm'den daha fazla tüysüz görünür deri)

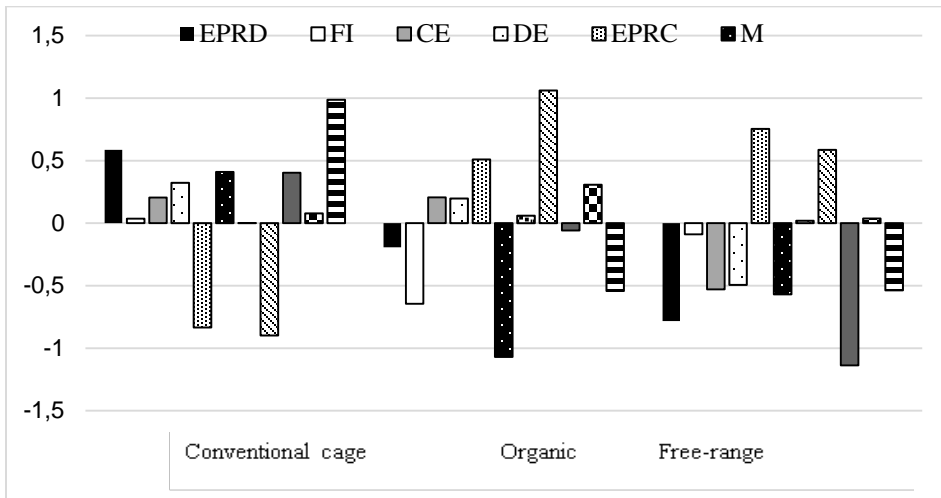


Figure 2. Sustainability score of each indicator within egg production systems

(EPRD: Egg production/hen, FI: Daily feen intake hen/d, EPRC: One dozen egg price €, CE: Cracked eggs daily %, DE: Dirty eggs daily %, M: Mortality %, FRA: Free pasture area m²/hen, FC: feather condition, EC: Electricity cost 1000 hen/month €, WC: Water cost1000 hen/month €, L: Hen number/m² in total farm area)

Şekil 2. Yumurta üretim sistemlerinin her bir gösterge için aldıkları sürdürülebilirlik puanları



(EPRD: Yumurta verimi/tavuk, FI: Günlük yem tüketimi tavuk/g, EPRC: Bir düzine yumurta fiyatı €, CE: Günlük kırık yumurta %, DE: Günlük kirli yumurta %, M: Ölüm oranı %, FRA: Serbest gezinme mera alanı m²/tavuk, FC: Tüylene durumu, EC: Elektrik gideri 1000 tavuk/ay €, WC: Su gideri 1000 tavuk/ay €, L: Toplam çiftlik alanındaki tavuk sayısı/m²)

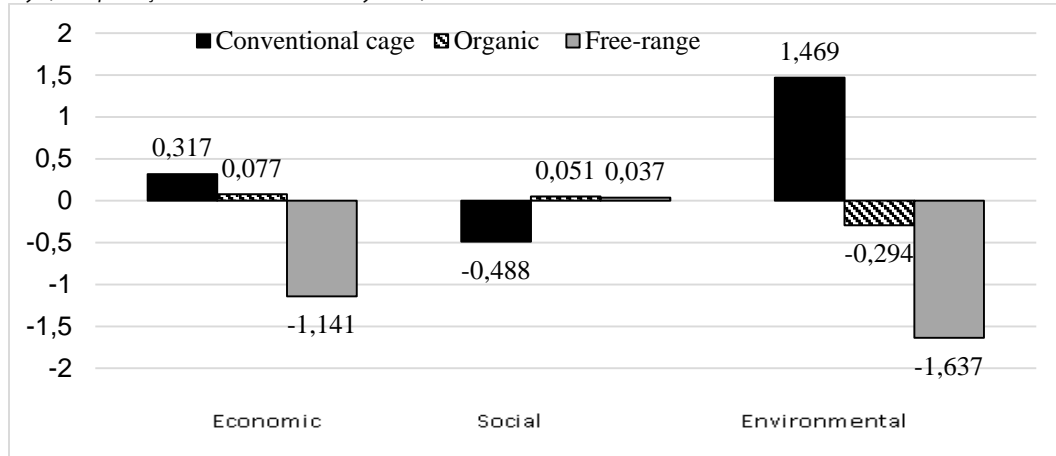


Figure 3. Sustainability scores of economic, social, and environmental issues within egg production systems

Şekil 3. Yumurta üretim sistemlerinin ekonomik, sosyal ve çevresel konulardaki sürdürülebilirlik skorları

DISCUSSION

There is an increasing emphasis on to produce eggs using animal-friendly systems and reduce mortality rate and environmental impact of production. In current commercial egg production systems, cage, or non-cage, which includes free-range, barn and organic systems are used to kept hens. Conventional cages are the most used egg production systems in Turkey, however, will be replaced with enriched cages in 2023. Parallel to the trends towards animal welfare issues, the demand for organic and free-range eggs is also growing in Turkey. To introduce these systems on a wide scale, to show 1) differences among the egg production systems and 2) contribution of the egg production systems to sustainable development is necessary. An evolution of sustainability of egg production systems in Turkey is necessary to show the variations among the indicators and systems. The objective of this study, therefore, was to compare the sustainability of current egg production systems in Turkey.

Previous studies showed that egg production tended to be lower in organic farms than in free-range (Leenstra et al., 2012; Matthews and Summer, 2015). The egg production differences among the production systems observed in this study are mostly due to the genetic strains used by farmers. Genetic stocks used for the free-range system are mostly dual-purpose or local breeds, which are less productive comparing commercial hybrids used for conventional or organic egg production. Although cracked eggs and dirty eggs produced per hen/d were similar among the production systems, free-range system

had a numerically higher total number of cracked and dirty eggs than conventional cage system. This higher egg losses probably resulted from housing conditions and management system indicating that management conditions need to be improved.

Hens in non-cage systems tended to consume more feed (EFSA, 2005; van Staaveren et al., 2018). It is known that locomotor activity increases feed intake of hens. The lower stocking density and provision of perches increase activity of the hens in the non-cage systems (Sandilands et al., 2009; Regmi et al., 2016). Higher feed intake found in organic and free-range systems may be related to the hens' activity level. However, hens' behavior was not determined in the present study.

Animal welfare is known as one of the important issues of sustainability. Higher levels of mortality are associated with impaired animal health and welfare. Housing system can affect the mortality rate. Appleby and Hughes (1991) reported that hens exposed to the higher disease risk in alternative housing systems compared to cage system. In a survey in the UK, mortality rate, including culled birds, changed between 1.8 to 21.4% when the hens were housed on the floor (Whay et al., 2007). Weeks et al. (2016) reported a higher mortality rate for free-range systems compared to conventional cages. Because the cage systems provide a cleaner environment to the hens, cages have a positive effect on hens' health (de Boer et al 2002). Being agreed with the previous studies, mortality was also higher in the organic and free-range systems in our study. Management, flock size and age, genotype, and vaccination differences cause



variation in the incidence of total mortality (Weeks et al., 2016). The breeds used in the free-range system is mostly local breeds and could be expected to be more resistant to environmental conditions; however, this was not the case and the higher mortality rate in organic and free-range (9.02 and 12.06 %, respectively) systems could be attributed to the biosecurity and vaccination program.

One of the weaknesses of the conventional cage systems is a negative effect on animal welfare, due to the inability to exhibit their behavior repertoire, absence of nest, litter, and perch. Feather condition is considered as a welfare indicator (Weeks and Nicol, 2006). Blokhuis et al. (2007) and Leenstra et al. (2012) reported that hens reared on the floor had better feather conditions. Similarly, our results showed that the feather condition was better in hens on the floor, however, hens in an organic production system had a better feather condition than hens in free-range. Bircik and Keeling (2010) showed that the number of severe feather pecks was related to feather damage. In the present study, most of the plumage damage for hens in free-range was observed on the breast region, which could not be attributed to the feather pecking. Perch design might be an affecting factor of feather damage.

Organic and free-range systems increased electricity usage 1.66 and 2.82 times compared to the conventional cages. Xin et al. (2011) found that the land occupation per kilogram of eggs was the lowest in the conventional cage and highest in the organic system. In our study, although land occupation was similar among the production systems, land occupation per hen was better in conventional cages. This result showed that the hens in organic and free-range systems have already a large farm area in Turkey, however, the birds do not utilize it efficiently. Advancement in housing technology for conventional cage systems led to keep thousands of hens in a single house and increased efficiency of land usage for the hen/m² farm area. Similarly, Mench and Rodenburg (2018) reported that non-cage systems have reduced resource usage efficiency such as energy and land. The higher electricity and land occupation in organic and free-range systems compared to conventional cage may be related to the lower stocking density of those systems.

REFERENCES

- Appleby M C and Hughes B O. 1991. Welfare of laying hens in cages and alternative systems: environmental, physical and behavioral aspects. *World's Poultry Science Journal* 47:109-128.
- AssureWel. 2013. Laying hen welfare outcome assessment explanation of measures. <http://www.assurewel.org/layinghens/featherloss> (10 February 2020).

Developing a sustainability score is necessary to compare the egg production systems. van Asselt et al. (2015) compared sustainability of enriched cage, barn, free-range, and organic egg production systems and reported that enriched cage system had the highest sustainability score, free-range and organic systems were between enriched cage and barn system. In the present study, standardized data was used to obtain sustainability score, herewith-negative scores would indicate a contribution to sustainability was failed. As expected, none of the egg production systems was sustainable for all issues of sustainability. The results showed that both organic and economic egg production systems had positive scores for economic aspects. This better economic income was related to higher egg production in these systems compared to the free-range system. Organic and free-range egg production systems had better scores in terms of the social aspect of sustainability, which was due to better feather scores. The results also showed that high mortality and high land usage associated with lower sustainability scores of organic and free-range systems under Turkey conditions. In the present study, high scores obtained for economic and environmental issues of sustainability in conventional egg production led to the highest total sustainability score.

CONCLUSION

In conclusion, like the egg production sector in European countries, the Turkish egg industry will experience the changes in egg production systems. Efforts to understand the current sustainability of egg production is requested to design a future state. However, there are advantages and disadvantages of all systems studied in the present study. Problems arising from free-range and organic systems include higher feed intake, mortality, lower egg production, and lower land usage efficiency. These results indicated that management practices should be improved in free-range and organic egg production systems in Turkey.

ACKNOWLEDGEMENTS

This manuscript is a part of first author's master thesis. The authors would like to thank to the Ege University BAP Commission for the financial support (17-FBE-003).



- Bilcik B and Keeling LJ. 1999. Changes in feather condition in relation to feather pecking and aggressive behaviour in laying hens. *British Poultry Science* 40(4):444-451.
- Blokhuis HJ, Van Niekerk TF, Bessei W, Elson A, Guémené D, Kjaer JB, Maria Levrino GA, Nicol CJ, Tauson R, Weeks CA and Van de Weerd HA. 2007. The LayWel project: welfare implications of changes in production systems for laying hens. *World's Poultry Science Journal* 63:101-114.
- Castellini C, Boggia A, Cortina C, Dal Bosco A, Paolotti L, Novelli E, and Mugnai C. 2012. A multicriteria approach for measuring the sustainability of different poultry production systems. *Journal of Cleaner Production* 37:192-201.
- Commission Implementing Regulation. 2017. Methods of production communicated according to Commission Implementing Regulation (EC-617/2008). European Commission (DG ESTAT, DG AGR1), 2017/1185.
- de Boer JM and Cornelissen AMG. 2002. A method using sustainability Indicators to compare conventional and animal-friendly egg production systems. *Poultry Science* 81:173-181.
- Dekker SEM, de Boer IJM, Vermeij I, Aarnink AJA, & Groot Koerkamp PWG. 2011. Ecological and economic evaluation of Dutch egg production systems. *Livestock Science* 139:109-121.
- EFSA (The European Food Safety Authority). 2005. Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to the welfare aspects of various systems of keeping laying hens. *EFSA Journal* 197:1-23.
- FAO. 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL> (10 February 2020).
- Kalkan N. 2019. Sustainability of broiler meat and egg production systems. Master Thesis, Ege University (Unpublished), Turkey.
- Leenstra F, Maurer V, Bestman M, van Sambeek F, Zeltner E, Reuvekamp B, Galea F, and van Niekerk T. 2012. Performance of commercial laying hen genotypes on free range and organic farms In Switzerland, France and The Netherlands. *British Poultry Science* 53:282-290.
- Leinonen I, Williams A G, and Kyriazakis I. 2014. The effects of welfare-enhancing system changes on the environmental impacts of broiler and egg production. *Poultry Science* 93:256-266.
- Matthews WA and Sumner DA. 2015. Effects of housing system on the costs of commercial egg production. *Poultry Science* 94:552-557.
- Mench JA and Rodenburg TB. 2018. Sustainability of laying hen housing systems. In: Mench J (Ed.), *Advances in poultry welfare* Woodhead Publishing, pp.199-225.
- Mollenhorst H, Berentsen PBM, & de Boer IJM (2006). On-farm quantification of sustainability indicators: an application to egg production systems. *British Poultry Science* 47(4):405-417.
- Mollenhorst H, Rodenburg TB, Bokkers EAM, Koene P, and de Boer IJM. 2005. On-farm assessment of laying hen welfare: a comparison of one environmental-based and two animal-based methods. *Applied Animal Behavior Science* 90:277-291.
- Regmi P, Smith N, Nelson N, Haut RC, Orth MW, and Karcher DM. 2016. Housing conditions alter properties of the tibia and humerus during the laying phase in Lohmann white Leghorn hens. *Poultry Science* 95(1):198-206.
- Sandilands V, Moinard C, and Sparks NHC. 2009. Providing laying hens with perches: fulfilling behavioral needs but causing injury? *British Poultry Science* 50:395-406.
- SAS INSTITUTE. 2002. *JMP® User's Guide: Statistics Version 5.0.1*. edition, Cary, NC. SAS Institute.
- Sauro J and Kindlund E. 2005. A method to standardize usability metrics into a single score. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*: 401-409.
- Shepherd TA, Zhao Y, Li H, Stinn JP, Hayes MD, and Xin H. 2015. Environmental assessment of three egg production systems- Part II. Ammonia, greenhouse gas, and particulate matter emissions. *Poultry Science* 94:534-543.
- Sumner DA, Gow H, Hayes D, Matthews W, Norwood B, Rosen-Molina JT and Thurman W. 2011. Economic and market issues on the sustainability of egg production in the United States: analysis of alternative production systems. *Poultry Science* 90:241-250.
- van Asselt ED, van Bussel LGJ, van Horne P, van der Voet H, van der Heijden GWAM, and van der Fels-Klerx HJ. 2015. Assessing the sustainability of egg production systems in The Netherlands. *Poultry Science* 94:1742-1750.
- Van Kernebeek HRJ, Oosting SJ, Van Ittersum MK, Bikker P and de Boer IJM. 2016. Saving land to feed a growing population: consequences for consumption of crop and livestock products. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 21:677-687.
- van Staaveren N, Decina C, Baes FC, Widowski TM, Berke O, and Harlander-Matauschek A. 2018. A description of laying hen husbandry and management practices in Canada. *Animals* 8:114.
- van Zanten BT, Zasada I, Koetse MJ, Ungaro F, Häfner K, and Verburg PH. 2016. A comparative approach to assess the contribution of landscape features to aesthetic and recreational values in agricultural landscapes. *Ecosystem Services* 17:87-98.
- Weeks CA, and Nicol CJ. 2006. Behavioural needs, priorities and preferences of laying hens. *World's Poultry Science Journal* 62:296-307.
- Weeks CA, Lambton SL, and Williams AG. 2016. Implications for welfare, productivity and sustainability of the variation in reported levels of mortality for laying hen flocks kept in different housing systems: a meta-analysis of ten studies. *PLoS ONE* 11(1):1-15.
- Whay HR, Main DCJ, Green LE, Heaven G, Howell H, Morgan M, Pearson A, and Webster A J F. 2007. Assessment of the behaviour and welfare of laying hens on free-range units. *Veterinary Record* 161:119-128.
- Xin H, Gates RS, Green AR, Mitloehner FM, Moore Jr. PA, and Wathes CM. 2011. Environmental impacts and sustainability of egg production systems. *Poultry Science* 90:263-277.
- Yum-Bir. 2018. <https://www.yum-bir.org/Yumurta/id30-Istatistikler> (10 February 2020).

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2021, 62 (2): 15-23

<https://doi.org/10.29185/hayuretim.767083>

Mohammad ASADUZZAMAN^{1,2}  0000-0002-9878-4645
Pankaj Kumar JHA³  0000-0001-6374-9201
Md. Golam Shahi ALAM²  0000-0002-7605-5513
Farida Yeasmin BARI²  0000-0003-1358-460X
¹ Department of Livestock Services, Farmgate, Dhaka-1215, Bangladesh
² Department of Surgery and Obstetrics, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh-2202
³ Animal Breeding Division, Nepal Agricultural Research Council (NARC), Khumaltar, Lalitpur-44703, Nepal
Corresponding author: mazvet@gmail.com

On-farm Management, Breeding Practice and Constraints Between Two Sheep Breeds in Bangladesh

Bangladeşte Yetiştirilen İki Koyun İrkına Ait Bakım-Besleme ve Yetiştirme Uygulamalarındaki Farklılıklar

Alınış (Received): 09.07.2020

Kabul tarihi (Accepted): 21.12.2020

Keywords:

Breeding practice, constraints, management, sheep production.

Anahtar Kelimeler:

Yetiştirme uygulamaları, sınırlamalar, sürü yönetimi, koyun yetiştiriciliği.

ABSTRACT

Objectives: On-farm management, breeding practices, and constraints were studied between Jamuna basin indigenous and Muzaffarnagari crossbreed sheep production.

Material and Methods: Data were collected from 40 Jamuna basins indigenous and 15 Muzaffarnagari crossbreed sheep households through a questionnaire following several visits.

Results: Flock size and ewe's percentage were higher (64.07 ± 4.60 vs. 9.18 ± 0.73 and 68.63 vs. 53.68%) in Muzaffarnagari cross breed farms while breeding rams and lamb's percentage were higher (10.35 vs. 2.58% and 37.60 vs. 28.79%) in Jamuna basin indigenous farm. Kucha pens with earthen floors and semi-pucca pens with slat over the concrete floor were used in respective study areas. Together with common pasturing and grazing, 40 vs. 66.7% and 40 vs. 66.7% of farmers provide a supplement in their Jamuna basin indigenous and Muzaffarnagari crossbreed sheep respectively. Free mating was common practices with unselected flock-born rams (60%) in Jamuna basin sheep farms whereas 100% of breeders went for rams selection in purchasing (60%) and flock born in Muzaffarnagari crossbreed sheep farms. Diarrhea with dog bite and parasite were remarkable constraints in study areas, respectively.

Conclusion: Long terms farming education or demonstration studies, motivation, ram selection, controlled breeding, and constraints improving efforts may increase sheep production in investigated areas.

ÖZ

Amac: Jamuna yerli koyun ırkı ile Muzaffarnagari melez koyun ırkları arasında sürü yönetimi, yetiştirme pratikleri konusunda bir karşılaştırma yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Araştırma bulguları, 40 baş Jamuna ve 15 baş Muzaffarnagari melezi koyun yetiştiren işletmelere yapılan ziyaretlerle anket yoluyla elde edilmiştir.

Bulgular: Çalışmada, sürü büyüklüğü ve koyun varlığı, Muzaffarnagari melezi koyun yetiştiren işletmelerde daha yüksek iken (64.07 ± 4.60 vs. 9.18 ± 0.73 ve 68.63 vs. 53.68), damızlık koc ve kuzu yüzdeleri (10.35 vs. 2.58 ve 37.60 vs. 28.79) yerli Jamuna koyunu yetiştiren işletmelerde daha fazla bulunmuştur. Araştırmada, toprak zeminli Kucha ve beton zemin üzerine çitli varı pucca işletmeleri kullanılmıştır. Hayvanların beslenmesinde her iki genotipi yetiştiren çiftçilerin merayı otlatma şeklinde hayvanların beslenmelerinde kullanma oranları sırasıyla; 40 vs. %66.7 ve 40 vs. %66.7. Jamuna havzasındaki koyunculuk işletmelerinde sürüde serbest asım uygulaması doğan kocaların % 60'ında vavayın uygulama iken, yetiştiricilerin tamamı (% 100'ü) kendi sürülerinde doğan erkek hayvanları koc olarak kullanmışlardır. Oysa Muzaffarnagari melez koyunculuk işletmelerinde bu oran %60'dır. Parazit ve köpek ısırmasına bağlı enfeksiyonlardan kaynaklanan ishaller, bölgede görülen önemli bir olumsuzluktur.

Sonuc: Bölgede uzun vadeli yetiştirici eğitimi, koç seçimi ve bilinçli yetiştiricilik uygulamaları ile koyunlarda verim artışı sağlanabilir.

INTRODUCTION

Mixed livestock production systems are predominant in Bangladesh. Considerable numbers of cattle along with small ruminants (sheep and goats) are kept by smallholders. Contribution of Livestock in Gross Domestic Product (GDP) is 1.47% and GDP share in agriculture is 13.46%. According to the Bangladesh

Economic Review (BER, 2017), livestock contributes around 3% of the national GDP and provides 15% of total employment. About 75% of people rely on livestock to some extent for their livelihood. Department of Livestock Services (DLS, 2019) reported that importantly, about 50% of the total population of Bangladesh indirectly employed, and 20% directly



employed in livestock for their livelihoods. The current report says, Bangladesh possesses 35.37 million sheep (DLS, 2019) and stand as third in number after the cattle and goat population.

Sheep provide farm households with cash income, meat, fiber, and manure. As compared to large ruminants such as cattle, sheep have shorter production cycles, faster growth rate, ease of management, and low initial capital investment (Gizaw et al., 2013a; Tadesse et al., 2015). Also, they require small space and feed and therefore are efficient meat producers for the smallholder especially in Bangladesh where there is a day-to-day shrinkage of grazing lands (is no enough grazing lands). Moreover, sheep production provides an opportunity for smallholder farmers to use the marginal land as well as crop residues for feeding. Also, care-taking of sheep can be carried out by any family members, which is another additional opportunity. Furthermore, sheep provide direct cash income and social security to farmers in the bad crop years (Getachew et al. 2010). They are also the sources of foreign currency in a large scale production system (Berhanu et al., 2006). Low productivity can be attributed to genotype, feeding, animal health, and environmental stresses. Feed shortage in quality and quantity contributes to the reduced productivity (Ylsehak et al., 2013). Poor veterinary services further worsen the situations. Disease information and causes of mortality are to be supportive to improve survival as well as productivity. It has been argued that reductions in lamb mortality can be achieved only by identifying and targeting the specific causes and further identifying the underlying factors of mortality on a farm (Tibbo, 2006). Proper housing, nutrition, and health care are important tools in reducing death loss of small ruminants especially of lambs or kids, and making production sustainable and profitable (Ünal et al., 2018). Shelter floor is associated with thermal conductivity, contamination, foot, and other diseases, adverse behavior of animals (Tahta et al., 2016). Henceforth, a comfortable shelter floor is an important factor in profitable animal production.

The sheep production in Bangladesh is mainly based on indigenous breeds except an exotic Muzaffarnageri cross-breed that is being very popularly reared in field farms mainly in Meherpur, Chuadanga, Chaipainawabganj districts and gradually pick-upping in a fewer number by the farmers of other districts. Indigenous sheep of Bangladesh are sparsely distributed throughout the country with a relatively higher concentration in several agro-ecological zones; coastal regions, barind tracts, north-eastern wetlands, Sundarbans-delta regions, and Jamuna river basin areas (Pervage et al., 2009). There were limited studies

on their management, breeding, and farmer's constraints in field sheep production with an intensive system of rearing. The sheep are raised on harvested or fallow lands, roads, and canal sides under traditional feeding systems and also graze on aquatic weeds and grass in knee-deep water (Sultana et al., 2010). Hassan and Talukder (2011) stated that Bangladeshi indigenous sheep are well adapted to hot and humid agro-climatic conditions, capable of lambing twice a year each with multiple births. Sultana et al., (2011) reported that they have the ability to adapt to the harsh environment, poor management, and feeding practices. They are efficient users of low-quality roughages and also can utilize efficiently stubbles of cultivated crops, tree topplings, farm waste, small vegetation in harvested fields or fallow lands, roads and canal-side grasses, and even graze on aquatic weeds and grass in knee-deep water which makes them suitable for swampy habitat as well as in coastal regions (Banerjee et al., 2010). No other domestic animals are capable of existing on such feed. With their small muzzles and split upper lips, they can nibble tiny blades of vegetation, which cannot be eaten by bigger animals (Banerjee, 1989).

Very little attention has been paid to the breeding system until to date for sheep improvement in Bangladesh. Quite recently, initial steps of community-based awareness sheep breeding programs have been started by government institutes (Department of Livestock Services, DLS, and Bangladesh Livestock Research Institute, BLRI) for sheep genetic improvements in some sheep producing areas of Bangladesh (Bhuiyan et al., 2017). The field farmers till to date, follow traditional breeding in their sheep production with home breed undersized, not fully matured ram without following any breeding guideline. Assisted reproductive technologies (ARTs) are although developed in the Bangladesh Agricultural University (BAU), Mymensingh to transfer of high-quality genetic merits, but not yet piloting. Moreover, valuable germplasm is still being neglected (Bhuiyan et al., 2017).

In Bangladesh, sheep production is reputed due to their high prolificacy, early maturity, extreme disease resistance, superior skin quality, and wide range of adaptability under adverse agro-climatic condition (Sultana et al., 2011). Jumna region sheep were comparatively better in reproductive performance than other regional Bangladeshi indigenous sheep-like Coastal and Barind sheep (Pervage et al., 2009). Former some researchers (Zohera et al., 2014, Ahmed et al., 2018) mentioned intensive management and production systems were to be supportive of their experiments in the research station. Therefore, our study was aimed to identify on-farm management,



breeding, and constraints in the Jamuna basin indigenous and Muzaffarnagari cross-breed sheep production system of Bangladesh.

MATERIAL and METHODS

Study area

The study was conducted purposively at different sheep households of Tangail district (Gopalpur and Bhuapur upazilla) and Meherpur district (Meherpur

Sadar and Mujibnagar upazilla) from October to March in 2018. The study areas were located 70 to 80 km and 410 to 420 km away from the research station respectively. Gopalpur (24.5583°N 89.9167°E), Bhuapur (24.4583°N 89.8667°E), Meherpur Sadar (23.7750°N 88.6417°E), and Mujibnagar (23.39°N 88.36°E). These areas covered by 1872 mm (Tangail district) and 1467 mm (Meherpur district) of annual average precipitations.



Figure 1. A. Jamuna basin indigenous sheep at farm house, B. Jamuna basin indigenous sheep at grazing field, C. Muzaffarnagari cross breed sheep at farm house, D. Muzaffarnagari cross breed sheep at grazing field

Selection of study area and farms

The study areas were selected based on the availability of Jamuna basin and Muzaffarnagari cross sheep from Tangail and Meherpur districts, respectively. Sheep farms were selected from the register book of respected local Upazilla livestock office using a simple random sampling technique.

Farm visits, data collection, and analysis Farms visits were made following contract addresses. An informal survey with a simple checklist type of

questionnaire was used for interviewing the respondents individually. The questionnaire constituted all open types of information ranked in various scales (1, 2, 3; Yes, No). Interviewing sessions were made during farmer's leisure periods in farmyard or grazing fields. Flock sizes and structure, breeding practices and selection criteria of breeding males, nutrition, management practices, disease, prevention and treatment, and major sheep production constraints information were recorded. While most of the information was provided by the farmers, housing



conditions and feeding systems were subjectively evaluated by the researcher. Collected data were tabulated first in the Excel sheet. They were then analyzed by frequency and descriptive of Descriptive Statistics using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS ver. 22).

RESULTS

Flock size and structures

The average flock size and composition of Jamuna basin indigenous (JBI) and Muzaffarnagari (MZN) cross sheep are presented in Table 1.

The results obtained from the present study showed that per household flock size was larger

(64.07 ± 4.60 , range of 35 - 96) in MZN cross-breed sheep than JBI sheep (9.18 ± 0.73 , range of 5 - 30). Flock composition in terms of ewe, ram, and lamb were 4.93 ± 0.36 vs. 44.33 ± 3.92 , 0.95 ± 0.12 vs. 1.67 ± 0.19 , 3.45 ± 0.39 vs. 18.60 ± 1.39 between two studied breeds, respectively. Mature ewes were higher (68.63%) in MZN cross-breed sheep than JBI (53.68%) sheep flocks. On other sites, breeding rams and lambs values were higher (10.35 and 37.60 %) in JBI sheep than MZN cross-breed sheep flocks (2.58 and 28.79 %), respectively.

Housing system

Sheep housing for the studied two breeds is presented in Table 2.

Table 1. Flock size and composition of sheep in study areas

Sheep categories	Sheep Households (n = 55)							
	JBI sheep farm owner (n = 40)				MZN cross sheep farm owner (n = 15)			
	n	Mean \pm SE	Range	Total flock (%)	n	Mean \pm SE	Range	Total flock (%)
Mature Ewe	197	4.93 \pm 0.36	3-15	53.68	66	44.33 \pm 3.9	25-76	68.63
Breeding rams	38	0.95 \pm 0.12	0-2	10.35	25	1.67 \pm 0.19	1-3	2.58
Lambs (weaning)	138	3.45 \pm 0.39	1-14	37.60	27	18.60 \pm 1.39	9-28	28.79
Total	367	9.18 \pm 0.73	5-30	100	96	64.07 \pm 4.60	35-96	100

JBI (Jamuna basin indigenous), MZN (Muzaffarnagari)

Table 2. Types of house and shelter of sheep at night in study areas

Sl. no.	Items	Sheep Households (n = 55)			
		JBI sheep (n = 40)		MZN cross sheep (n = 15)	
		Frequency	%	Frequency	%
1.	House position				
	Separate house	6	15.0	15	100
	Common house of other livestock	21	52.5	-	-
	Extended house/ Veranda	13	32.5	-	-
2.	House types				
	Kutchha	40	100	-	-
	Semi- Pucca	-	-	15	100
3.	Floor type				
	Earthen	39	97.5	-	-
	Slat over earthen	1	2.5	3	20
	Slat over Concrete	-	-	12	80

JBI (Jamuna basin indigenous), MZN (Muzaffarnagari)

The results indicated that most of the JBI sheep farmers (52.5 %) keep their animals' in a common sheltering house of other animals, 32.5% in the extended family house (Varanda), and only 15% farmers' kept in separately build the house. They had all Kucha houses with mostly (97.5 %) earthen floor without any slat. All households of MZN cross sheep sheltered their animals in separately built semi-pucca houses where 80% of the house had slat over the concrete floor and 20% had slat over the earthen floor.

Feed resources and feeding

Feed resources and feeding of Jamuna basin indigenous and Muzaffarnagari cross sheep are presented in Table 3.

In both study areas, farmers fed their sheep on natural pastureland, fellow land, tree leaves or forage, road or riverside grass, and crop residues. In the Jamuna basin area, 40 % of farmers use supplement feeds to their sheep with rice or wheat bran (52.5%), mineral/salt (22.5%) in the leisure period of animals.



On another site, 66.7% of farmers use supplement feeds to their sheep with rice straw (46.7%), rice/wheat bran (53.3%), maize crush (46.7%), mineral/salt (60.0%) and vitamin (33.3%) for MZN cross sheep breed. In both study sites, 55 vs. 80% farmers of JBI and MZN cross-breed sheep farms, respectively allowed to graze their sheep for 8 - 10h and 45 vs. 20% farmers for 10 - 12h. In the Jamuna basin areas, 100% of farmers were found to be

contributed sheep by themselves whereas 73.3 and 26.7% of farmers and employers, respectively contributed sheep in Meherpur areas.

Breeding practices

In studied sheep breeds farms, there were found no practice of controlled mating, thus showed about 100% of free mating in the flocks (Table 4).

Table 3. Feeds and feeding of sheep at study areas

Sl. no.	Items	Sheep Households (n = 55)			
		JBI sheep farm (n = 40)		MZN cross sheep farm (n = 15)	
		Frequency	%	Frequency	%
1.	Feed sources				
	Nature pasture land	40	100	15	100
	Fellow land	40	100	15	100
	Tree leaves / forages	40	100	15	100
	Road / river side	40	100	15	100
2.	Crop residue	40	100	15	100
	Supplements				
	Yes	16	40	10	66.7
	No	24	60	5	33.3
3.	Types of supplements				
	Rice / wheat bran	21	52.5	8	53.3
	Rice straw	-	-	7	46.7
	Maize grain/ crush	-	-	7	46.7
	Salt / minerals	9	22.5	9	60.0
4.	Vitamins	-	-	5	33.3
	Time of grassing				
	8-10h	22	55	12	80
	10-12h/ down to dusk	18	45	3	20
5.	Sheep contributor				
	Farmer himself	40	100	11	73.3
	Employee	-	-	4	26.7

JBI (Jamuna basin indigenous), MZN (Muzaffarnagari)

Table 4. Breeding practices prevailed in field sheep production

Sl. no.	Items	Sheep Households (n = 55)			
		JBI sheep farm (n = 40)		MZN cross sheep (n = 15)	
		Frequency	%	Frequency	%
1.	Source of breeding rams				
	Home breed / own	24	60.0	6	40.0
	Neighbors	15	37.5	-	-
2.	Purchase	1	2.5	9	60.0
	Selection of ram for breeding				
	Yes	-	-	15	100.0
	No	40	100.0	-	-
3.	Criteria for ram selection				
	Body conformation	-	-	15	100.0
4.	Mating systems				
	Free mating	40	100.0	15	100.0
	Controlled mating	-	-	-	-

JBI (Jamuna basin indigenous), MZN (Muzaffarnagari)

About 60 vs. 40% of farmers bred ewes with their own breeding rams and 2.5 vs. 60% with purchased rams in JBI and MZN cross-breed sheep farms, respectively. About 37.5% of households get their ewes serviced with rams from their neighbors in common grazing areas in JBI sheep farms only. Whatever the sources, 100% of households of MZN cross-breed sheep did selection of breeding rams mainly on body conformation. Ram selection was not found in practice for JBI sheep householders.

Disease prevalence and health management

The major diseases and health management of sheep in the study areas are presented in Table 5.

Diarrhea, dysentery, pneumonia, peste des petits ruminants (PPR), parasite (bottle jaw), bloat, foot and mouth disease (FMD), tetanus, alopecia, and rabies (dog bite) are the most important diseases prevalent in the studied areas for two sheep breeds. According to respondent, diarrhea, pneumonia, rabies (dog bite) and PPR were the most occurrence (60, 38, 30 and



20%, respectively) diseases in JBI sheep farms while diarrhea, parasite, and FMD occurred (53, 47 and 40%, respectively) in MZN cross-breed sheep farms. When animals got sick, most of the households (72%) took local advice in JBI sheep and this is almost the opposite in MZN cross-breed sheep households whereas, 64% of farmers took veterinary advice for their animals. Farmers in Jamuna basin areas had little (13%) access to vaccination and deworming program while higher access (80.0 and 100.0%, respectively) were found in MZN cross-breed sheep farms.

Constraints of sheep production

The overall constraints in sheep production in the study areas are given in Table 6.

These constraints as reported by the respondents were a disease, parasite, pasture land, shed problem, and treatment as 90.0 vs. 26.7%, 2.5 vs. 46.7%, 0 vs. 13.3%, 7.5 vs. 6.7%, 0 vs. 6.7%, respectively in JBI and MZN cross sheep farms. As a statement of the report, disease and parasite were mostly affecting constraints in JBI and MZN cross sheep farms, respectively.

Table 5. Common Sheep Diseases and Health practice in the study areas

Sl. no.	Items	Sheep Households (n = 55)			
		JBI sheep (n = 40)		MZN cross sheep (n = 15)	
		Frequency	Farm %	Frequency	Farm %
1.	Diseases				
	Diarrhoea	24	60	8	53
	Dysentery	6	15	1	7
	Pneumonia	15	38	1	7
	PPR	8	20	-	-
	Parasite / bottle jaw	2	5	7	47
	Bloat	5	13	1	7
	FMD	1	3	6	40
	Tetanus	-	-	2	13
	Allopassia	3	8	-	-
Rabies/ Dog bite	12	30	-	-	
2.	Measures taken when sick				
	Take local treatment	29	72	5	36
	Take Veterinary treatment	11	28	9	64
3.	Use of vaccine				
	Yes	5	13	12	80
	No.	35	87	3	20
4.	Use of deworming				
	Yes	5	13	15	100
	No.	35	87	-	-

JBI (Jamuna basin indigenous), MZN (Muzaffarnagari), PPR (Peste des Petits Ruminants), FMD (Foot and Mouth Disease)

Table 6. Constraints of field sheep production in study areas

Sl. no.	Constraints	Sheep Households (n = 55)			
		JBI sheep (n = 40)		MZN cross sheep (n = 15)	
		Frequency	%	Frequency	%
1	Diseases	36	90.0	4	26.7
2	Parasite	1	2.5	7	46.7
3	Pasture land			2	13.3
4	Shed problem	3	7.5	1	6.7
5	Treatment	-	-	1	6.7

JBI (Jamuna basin indigenous), MZN (Muzaffarnagari)

DISCUSSION

Flock size and composition

Flock size and composition is an important indicator of a management system which exploits some degree of management, constraints, and productivity (Ibrahim, 1998). In the present study, comparatively higher flock size of sheep per family in Meherpur district indicates that the area favors MZN cross sheep breed, the higher dependency of farmers on sheep, the higher chance of success in productivity with minimum constraints and acceptance of village-level sheep breeding strategy if planned. However, the current flock size for JBI sheep was in line with the

findings of (Lakew et al., 2017) in Horro sheep and Adiyo Kaka (8.20 ± 2.05 and 11.3 ± 1.27 %, respectively). The current flock size of MZN cross sheep was also larger than Menz sheep (31.45 %) in the cool highlands of Ethiopia (Tesfaye, 2008).

The current proportion of ewes and rams in JBI sheep farms were in agreement with the previous findings of 54.2 and 15.6 % (Gemiyu, 2009) while the findings in MZN cross sheep farms were in line with the female (Dibissa, 2000) and male (Gemiyu, 2009) mature sheep (70 and 2.4 %), respectively. The largest proportion of breeding ewes in both sheep breed flocks describes/indicates that farmers in the study



areas maintain breeding ewes for a long period of time and the importance of culling is not fully recognized. This confirms by similar studies in southern and southwestern Ethiopia irrespective of differences in a production system and resource (Endashew, 2007; Tsedeke, 2007; Belete, 2009). The ram to ewe ratios were 0.20 and 0.04 for JBI and MZN cross sheep, respectively. The ratio for JBI sheep raising areas was higher than the recommended breeding ratio for small ruminants. This might be due to individually rearing of smaller sheep flock size. This also exploits that the farmers in this site are not aware of or not follow the proper breeding system. The ratio for MZN cross sheep was similar to the recommended breeding male to female ratio (1:25) under the traditional production system (Wilson and Durkin, 1988). This presents farmers are of this site very conscious of proper breeding system.

Housing systems

Housing is associated with productivity by making management easier, reducing stress, and disease hazards. Farmers in both study sites, house their sheep at night to shelter from theft, predators, and environmental changes. This is in agreement with reports of Belete et al. 2010; Fikru and Gebeyaw (2015). JBI sheep mostly kept in a common house together with other livestock, locally called kutcha house (a temporary house is made of tin, bamboo, mud, and other materials with earthen floors) and the next confined house was Varanda (a barn constructed as an expansion of the main family houses). These might be due to smaller flock size and maybe favor of the diseases and disease conditions of sheep. These types of adjoining houses were also observed by Samuel (2005), Endeshew (2007), Tsedeke (2007), and Zewdu (2008). The farmers confined their MZN cross sheep mostly in separately build the semi-pucca house (made of tin, breaks, rods, and cement with or without a concrete floor). This is might be due to larger flock size and this can make the management easier. Belete (2009) also reported a separate house of sheep sheltering in his study in the Goma district of Southern Ethiopia.

Feeds and feeding

Feeds and feeding is the basic factor of animal production. Mainly roughage and concentrate constitute the feeds of the small ruminant. Natural pasture, fellow land, crop residue, river or roadside pasture, tree leaves, forage, and fodders are the common resources of roughage. According to the current study, farmers (100%) opined that their sheep take this roughage during pasturing on availability in various amounts all the year-round irrespective of

season in both study sites. The report of Islam et al. (2016) was in line with the present study that stated as 96.90 - 100 % of farmers feed tree leaves and green grass to their coastal indigenous sheep of Bangladesh. Banerjee et al., (2010) and Islam et al., (2018) also stated Bangladeshi indigenous sheep as efficient use of these roughages. Bangladeshi sheep farmers use wheat bran, rice bran or polish, khesari bran, maize or maize crush, til oil cake, mustard oil cake, broken rice, rice straw, salt, etc as supplement feeds for a small ruminant. Providence of supplement varied in both study areas and this might be due to farmer's status, flock size, shortage of feed. In supplemented farms of Jamuna basin areas in Tangail district, farmers commonly used rice gruel or rice bran or wheat bran and salt only. Whereas, farmers of Meherpur district used wheat or rice bran, maize crushes, salt, and rice straw (locally called Bichali) supplement to their farms. Generally, women members of the family were employed to sheep rearing in Jamuna basin farms. It was observed in some farms (45%) that sheep became free of confinement in the morning and started roaming and grazing up to dusk (10 -12h). In other farms (55%), sheep were confined again for few hours into another confinement on the yard and then they allowed grazing up to evening (8-10h). These findings were in agreement with Islam et al., (2016) who stated that most of the farmers (43%) of the coastal area of Bangladesh graze their sheep from dawn to dusk, while 40 % graze for 10 h and 13% graze for 12h only. MZN cross sheep were found to be confined in an enclosure on the yards for few hours. Then the farmer himself or an employee took them out for grazing, mostly it was 9:00 am to 5:00 pm (8-10h, 80%) or up to dusk (10-12h, 20%).

Breeding practices

Breeding with high genetic merit can increase productivity; therefore, selection and source of sire together with controlled or uncontrolled mating are of outstanding importance inbreeding. According to the current study, the farmers of JBI sheep farms in the Tangail district were not adapted to a controlled mating system and selection of breeding ram. Castration was an uncommon practice and homebred rams with different ages run together with ewes throughout the year. Farmers who had no breeding rams, ewes got service from similar neighborhoods rams. They, sometimes purchase ram from the local market. This type of breeding was also reported by Falconer (1989), Ndamukong et al. (1989), and Kosgey et al. (2006). Therefore; inbreeding prevailed in these smaller sheep flocks. Small flock size and inbreeding potentially were also indicated by Seleka (2001). The uncontrolled mating was observed in MZN



cross sheep production systems in Meherpur district with flock born and purchase rams. In both cases, farmers went for ram selection on the base of body conformation. According to farmer's points, flock born selected rams is being changed after two years of breeding to a low level of inflow of animal inheritance for inbreeding.

Disease prevalence and management

The disease is the main bottleneck of the production system as it pertains to farmers' economic loss in consequence of animal treatment and transport cost, weight loss, and in some cases, total animal loss. Therefore, it is important to know the disease condition of an area to provide intervention in hindrances of production. Disease occurrence in livestock is a common phenomenon and reported on many years by researchers Solomon and Gemed (2000), Markos (2006); Tsegede (2007); Tsegede and Entries (2011). Diarrhea was the most common occurrence in both study sites, whether, pneumonia and rabies (dog bite) in the JBI sheep farms and parasites and foot and mouth disease (FMD) in MZN cross sheep farms were prevalent along with other diseases. These variations might be due to the flock size and management practices of respective sheep farm owners. Farmers of the MZN cross sheep were found more conscious in the prevention and treatment of diseases than JBI sheep owners. They mostly took veterinary advice in treating the sick animals and more deworming and vaccination programs. These might be due to improved genetic resources and livelihood of farmers in Meherpur districts. While the poor and marginal farmers of Jamuna basin areas had rather access to local treatment with little or without disease prevention measures.

Constraints of sheep production

Farmers in Jamuna basin areas of Tangail district did not experience well in constraints like pasture land (food shortage), shed problem, parasitic infestation, and type of treatment except for diseases. These

might be because of their smaller flock size. In this site, farmers explained diseases like diarrhea and rabies (dog bite) were their main constraints of sheep production. Farmers, although did not bring out, the genotype is a problem in Jamuna basin areas (researcher observation). This might be due to a lack of knowledge of the farmers about better-producing sheep breeds and the fact that their animals could be improved as there exists within breed variability. In Meherpur district, farmers complained of disease and parasite as their main constraints of sheep production. They were experienced mostly in constraints of FMD and liver fluke in their sheep. These might be because of low pasturing lands, genotype, and geographical attributes.

CONCLUSION and RECOMMENDATION

Sheep are one of the important commodities in the mixed farming system in the study, especially as a livelihood option. Farmers keep indigenous sheep genotype in smaller flock sizes at Jamuna basin areas of Tangail district. Here, to avoid inbreeding with flock born or neighborhood ram, a participatory flock improvement for strategic breeding programs among sheep keepers should be carefully designed with the aim at farmers need to cope with trait preference in existing traditional herding and breeding practice. Nonetheless, ram selection is of farmer's choice in Meherpur district, controlled breeding which needs to be encouraged and supported by introducing control breeding methods. Disease and parasite are among the major production constraints in the study areas and therefore efforts should be furnished to improve these constraints.

ACKNOWLEDGEMENT

The author is greatly indebted to DLS personnel of respected study areas to extend their co-operation in this study work. The author is also grateful to project staff, lab staff, and MS fellow, particularly to Amit Shaha and Jahir Rayhan for their benevolent support during the fieldwork.

REFERENCES

- Ahmed S, Rakib MRH, Yesmin M, Sultana N, Jahan N, Ershaduzzaman M. 2018. Evaluation of lamb production potentiality of the Barind, Jamuna river basin and coastal region sheep of Bangladesh under intensive management. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 5(1):37- 43.
- Banerjee GC. 1989. *A Text Book of Animal Husbandry*. 6th Edn., Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi.
- Banerjee R, Manadal PK, Pal UK, Ray K. 2010. Productivity and Genetic Potential of Garole sheep of India- A Review. *Asian Journal of Animal Science*, 4 (4): 170 -189.
- Belete S, Legasse G, Tegegne A, Hassen A. 2010. Small ruminant production in coffee-based mixed crop-livestock system of Western Ethiopian Highlands: Status and prospectus for improvement. *Livestock Research for Rural Development*, 22 (10).
- Belete S. 2009. Production and marketing systems of small ruminants in Goma district of Jimma zone, Western Ethiopia. M.Sc. Thesis. Hawassa University, p. 82.
- BER 2017. *Bangladesh Economic Review. Savings and Investment*, Chapter 2-GDP, P - 19.
- Berhanu G, Hoekstra D, Azege T. 2006. Improving the Competitiveness of Agricultural Input Markets in Ethiopia: Experiences since 1991. Paper presented at the Symposium on Seed-fertilizer Technology, Cereal productivity and Pro-Poor







- Growth in Africa: time for New Thinking 26th Triennial Conference of the International Association of Agricultural Economics (IAAE), August 12-18, 2006, Gold Coast, Australia.
- Bhuiyan MSA, Bhuiyan AKFH, Lee JH, Lee SH. 2017. Community based livestock breeding in Bangladesh: Present status and challenges. *Journal of Animal Breeding and Genomic*, 1:77 - 84.
- Dibissa N. 2000. Sheep production on smallholder farmers in the Ethiopian Highlands-a farming system Approach. PhD Dissertation. Humboldt University, Berlin, Germany.
- DLS 2019. Department of Livestock Services. *Livestock Economy at a Glance*.
- Endeshaw A. 2007. Assessment on Production System and Marketing of Goats at Dale District (Sidama Zone). MSc Thesis. Hawassa University, Ethiopia.
- Falconer DS. 1989. *Introduction to Quantitative Genetics*. 3rd Edition, Longman Scientific and Technical, New York.
- Fikru S, Gebeyew K. 2015. Sheep and Goat Production Systems in Degehabur Zone, Eastern Ethiopia: Challenge and Opportunities. *Journal of Advance Dairy Research*, 3:134. doi:10.4172/2329-888X.1000134.
- Gemiyu TD. 2009. On-farm performance evaluation of indigenous sheep and goats in Alaba, Southern Ethiopia. Msc thesis, Hawassa University, Awassa, Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research*, 12(20): 1689-1701, DOI: 10.5897/AJAR2016.11940.
- Gizaw S, Abegaz S, Rischkowsky B, Haile A, Mwai A, Dessie T. 2013a. Review of sheep research and development projects in Ethiopia. Nairobi, Kenya: International Livestock Research Institute (ILRI). p.60.
- Hassan MR, Talukder MAI. 2011. Comparative performance of different regional native sheep in Bangladesh. *The Bangladesh Veterinarian*, 28 (2): 85 - 94.
- Ibrahim H. 1998. Small ruminant production technique. ILRI Manual 3. ILRI (International Livestock Research Institute), Nairobi, Kenya, p. 207.
- Islam F, Sumon MRA, Faruque MO, Sarder MA, Hossain MS. 2016. Breeding practices of Bangladeshi Coastal sheep. *International Journal of Business Social and Scientific Research*, 4(4): 324 - 327.
- Islam S, Bhuiyan AK, Haque F, Ersaduzzaman, Hossain M, Lee SH, et al. 2018. Morphometric Features, Production and Reproduction Potentials of Indigenous Sheep Genetic Resources of Bangladesh. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 2(2): 107-115.
- Kosgey IS, Baker RL, Udo JAM, Arendonk V. 2006. Successes and failures of small ruminant breeding programs in the tropics: a review. *Small Ruminant Research*, 61:13 - 28.
- Lakew A, Melesse A, Banerjee S. 2017. Traditional sheep production systems and breeding practice in Wolayita Zone of Southern Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research*, 12(20):1689 - 1701.
- Markos T. 2006. Productivity and health of indigenous sheep breeds and crossbreed in the central highland of Ethiopia. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- Ndamukong KJ, Sewell MM, Asanji MF. 1989. Management and Productivity of Small Ruminants in Northwest Province of Cameroon. *Tropical Animal Health and Production*, 21:109-119. <https://doi.org/10.1007/BF02236189>
- Pervage S, Ershaduzzaman M, Talukder MAI, Hasan MN, Khandoker MAMY. 2009. Phenotypic characteristics of indigenous sheep of Bangladesh. *Bangladesh Journal Animal Science*, 38 (1&2): 1-6.
- Samuel M. 2005. Characterization of Livestock production system; a case study of Yerer water shed. Adaa Liben district of East Showa, Ethiopia. An M.Sc Thesis, Alemaya University, Dira Dawa, Ethiopia. p.184.
- Seleka TB. 2001. Determinants of short-run supply of small ruminants in Botswana. *Small Ruminant Research*, 40: 203 - 214.
- Solomon A, Gameda D. 2000. Genetic and phenotypic parameters of growth, reproductive and survival performance of Horro sheep at Bako Research Center. Research fellowship report. International Livestock Research Institute (ILRI), Addis Ababa, Ethiopia.
- Sultana N, Hasan MN, Iqbal A, Ershaduzzaman M, Talukder MAI, Dey S. 2011. Effect of Intensive and Semi-intensive Feeding System on Productive and Reproductive Performances of native Sheep. *Journal of Scientific Research*, 3 (3): 693 - 698.
- Sultana N, Hossain S, Chowdhury S, Hassan M, Ershaduzzaman M. 2010. Effects of age on intake, growth, nutrient utilization and carcass characteristics of castrated native sheep. *Bangladesh Veterinarian*, 27 (2): 62-73.
- Tadesse E, Negesse T, Abebe G. 2015. Sheep production and marketing system in southern Ethiopia: the case of Awassazuria district. *Tropical Animal Health Production*, 47 (7):1417 - 1425.
- Tahta K ve K, Zemin K ve I, ÖztürkTS, Tölü C. 2016. Preference of wood, rubber and slatted flooring in goat and sheep. *Animal Production*, 57 (2): 28-34.
- Tesfaye D. 2008. Assessment of feed resources and rangeland condition in Metema district of north Gondar zone, Ethiopia. MSc thesis, Haramaya University, Haramaya, Ethiopia.
- Tesfaye G, Haile A, Tibbo M, Sharma AK, Sölkner J, Wurzinger M. 2010. Herd management and breeding practices of sheep owners in a mixed crop-livestock and a pastoral system of Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research*, 5 (8): 685 - 691.
- Tibbo M. 2006. Productivity and health of indigenous sheep breeds and crossbreeds in the central Ethiopian highlands. PhD Thesis. Swedish Univ. Uppsala, Sweden.
- Tsedeke K, Endrias G. 2011. Agro-ecologic mapping of livestock system in smallholder crop-livestock mixed farming of Wolayita and Dawuro districts, Southern Ethiopia. *Livestock Research Rural Dev*. 23:51.
- Tsedeke K. 2007. Production and marketing systems of sheep and goats in Alaba, Southern Ethiopia. A thesis submitted to the Department of Animal and Range Sciences, Hawassa College of Agriculture, School of Graduate Studies, Hawassa University Awassa, Ethiopia pp. 157 - 172.
- Ünal H, Taşkın T, Kandemir Ç. 2018. Housing and Husbandry Practices to Reduce Mortality Rate of Offspring in Small Ruminant Production. *J. Anim. Prod.*, 59 (2):55-63, DOI: 10.29185/hayuretim.430488.
- Wilson RT, Durkin JW. 1988. Livestock production in central Mali: Reproductive components in traditionally managed goats and sheep. *Livestock Production Science*, 19; 523 - 529.
- Ylisehak K, Belay D, Taye T, Janssens GPJ. 2013. Impact of soil erosion associated factors on available feed resources for free-ranging cattle at three altitude regions: Measurement and perceptions. *Journal of Arid Environments*, 98, 70 -78.
- Zewdu E. 2008. Characterization of Bonga and Horro indigenous sheep breeds of smallholders for Designing Community based breeding strategies in Ethiopia. M.Sc. Thesis, Haramaya University, Haramaya, Ethiopia. pp. 44 - 47.
- Zohara BF, Azizunnesa, Islam Md F, Alam Md GS. Bari FY. 2014. Comparison of estrus synchronization by PGF2 α and progestagen sponge with PMSG in indigenous ewes in Bangladesh. *GSTF International Journal of Veterinary Science (JVet)*, 1(1): 27-37.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2021, 62 (1): 25-34

<https://doi.org/10.29185/hayuretim.820358>

Mehmet KOYUNCU¹  0000-0003-0379-7492
İlkay ÇETİN²  0000-0002-4983-5127
Halim Gökhan SARGIN³  0000-0001-8646-9595
Erdem ÇETİN⁴  0000-0001-7588-972X

¹Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bursa

²Tarım ve Orman Bakanlığı Koyunculuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bandırma, Balıkesir.

³Tarım ve Orman Bakanlığı Mustafakemalpaşa İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Bursa

⁴Tarım ve Orman Bakanlığı Koyunculuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bandırma, Balıkesir

Corresponding author: koyuncu@uludag.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Bursa, Mustafakemalpaşa, Karaoğlan, Manda, Yetiştiricilik, Üretim, Sosyo-Ekonomi.

Keywords:

Bursa, Mustafakemalpaşa, Karaoğlan, Water Buffalo, Husbandry, Production, Socio-Economy.

Bursa İli Mustafakemalpaşa İlçesi Manda Yetiştiriciliği "Karaoğlan Mahallesi Örneği"

Water Buffalo Husbandry in Mustafakemalpaşa District of Bursa Province "A Case Study of Karaoğlan Village"

Alınış (Received): 03.11.2020

Kabul tarihi (Accepted): 19.12.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde Uluabat gölü sulak alanı tampon bölgesinde hayata geçirilen eko-agro turizmi projesinin yürütüldüğü Karaoğlan mahallesinde manda yetiştiriciliğinin mevcut durumu ve önemi ortaya konulmuştur.

Materyal ve Metot: Değerlendirmeye alınan bu bölge Bursa ili manda varlığının önemli bir kısmına sahip bulunmaktadır. Araştırma köyde bu faaliyeti sürdüren 21 işletme sahibi ile kişisel görüşme yapılarak anket çalışması şeklinde yapılmıştır. Yapılan anket çalışması ile bölgedeki manda yetiştiriciliğinin yapısal durumunun ortaya konması amacıyla, işletmelerin sosyo-ekonomik yapısı, yetiştiricilik, hayvan besleme, üretilen ürünler ve pazarlama olmak üzere dört ana başlık altında sorular yöneltilmiştir.

Bulgular: İşletmelerin % 95.2'sinde manda yetiştiriciliği asli faaliyet olarak yürütülmekte ve ortak sürü halinde köy merasına çıkartılmaktadırlar. Laktasyon süresi, laktasyon süt verimi ve günlük süt verimi yaklaşık olarak sırasıyla 240 gün, 1000-1200 litre ve 5 litre olarak saptanmıştır. Yetiştiricilerin %76.2' si sütü mandıraya farklı süt ürünleri için teslim ederken, %23.8'i ise kendi çiftliklerinde süt ürünleri yapmaktadır. Manda yetiştiriciliği faaliyetinde süt üretimi öne çıkmakta, erkek ve yaşlı mandalar ise kasaplık olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç: Araştırmada bölgenin çevreyle ilgili avantajlarını daha iyi değerlendirmek ve elde edilen ürünleri katma değeri yüksek ürünlere dönüştürmek için daha fazla çabanın gösterilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu yöndeki yaklaşımlar kırsal kalkınmaya önemli katkı sağlayacağı gibi özellikle kadın işgücünü yörede daha etkin kullanımı ile öncelikle bölge, daha sonrada ülke mandacılığına önemli katkılar sağlayacaktır.

ABSTRACT

Objective: In this study, the current situation and importance of water buffalo husbandry in the village of Karaoğlan, where the eco-agro tourism project was implemented in the Uluabat lake wetland buffer zone in Mustafakemalpaşa district of Bursa province was carried out was tried to be revealed.

Material and Methods: This region under evaluation has a significant portion of the Bursa province buffalo assets. The research was conducted in the form of a questionnaire through personal interviews with 21 breeders who carry out this activity in the village. To reveal the structural status of water buffalo husbandry in the region studied in the research, questions were asked under four-subjects title: socio-economic structure of the farms, husbandry, animal nutrition, products and marketing.

Results: In 95.2% of the farms, water buffalo husbandry is carried out as the main activity and they take them to the village pasture as a common herd. Lactation period, lactation milk, and daily milk yield were determined as approximately 240 days, 1000-1200 liters and 5 liters, respectively. While 76.2% of the breeders deliver milk to the dairy for the production of different dairy products, 23.8% of them produce dairy products on their farms. Milk production is prominent in buffalo husbandry, and male and old buffaloes are used as slaughtered.

Conclusion: In the research, it was concluded that more efforts should be made to better evaluate the environmental advantages of the region regarding buffalo husbandry and to transform the obtained products into high value added products. Approaches in this direction will make a significant contribution to rural development, and especially by using the women labor force more effectively, it will make important contributions to the region and then the country buffalo husbandry.



GİRİŞ

Mandalar özellikle ekstansif hayvancılığa uygun ilkel hayvanlar olarak kabul edilmektedir. Bu hayvanları yıl boyunca sığırların yaşamsal faaliyetlerini sürdürmesinin mümkün olmadığı sulak alanlarda tutmak mümkündür. Hastalıklara karşı yüksek bağışıklık ve yem kaynaklarını verimli bir şekilde kullanabilme ve ağırlıklı olarak kalitesi düşük yemlerle beslenebilme özelliği ile de karakterize edilirler (Sivakumar ve ark. 2006). Mandalar, kaba yemleri sığırlarla aynı kabiliyette kullanabilmelerine rağmen, kaliteli süt ve ete dönüştürebilme noktasında değerlendirme şeklinin, enerjiyi almak yerine protein eksikliklerinin giderilmesiyle ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Kennedy, 1988). Mandalar, daha fazla protein üretme, canlı ağırlık kazanımı, hastalık direnci, yük taşıma kapasitesi ve uzun ömür gibi özellikler açısından olduğu gibi düşük kaliteli kaba yemlerin kullanılmasında da sığırlara göre bazı avantajlara sahiptir. Aynı zamanda manda yetiştirme faaliyetinde özellikle kadın yetiştiricilerin öne çıkması ile geçim kaynaklarının artması, sektörün gelişimi ve kırsal refahı arttırmanın bir potansiyel yolu olduğu da ifade edilmektedir (Kalash ve ark. 2009).

Mandalardan elde edilen et ve sütün (ette daha az yağ ve kolesterol, sütte yüksek yağ içeriği) kendilerine özgü kimyasal yapıları nedeniyle farklı lezzetlere sahiptir. Manda derisi, diğer çiftlik hayvanlarının derisinden daha kalın olması nedeniyle özel tasarımlar için deri endüstrisinde önemli bir rolü vardır (Stoner ve ark. 2002).

Türkçe 'deki "manda" kelimesinin Hindistan'da bir coğrafi yer adı olan Manda kelimesinden geldiği tahmin edilmektedir (Soysal, 2009). Türkiye'deki mandalar ise Akdeniz mandaları grubunda, nehir mandaları içinde yer alan Anadolu mandası ırkı olup, halk arasında dombay, camız, camış ve kömüş olarak da adlandırılmaktadırlar (Küçükkebaççı ve Şahin, 2002; Soysal, 2013). Bataklık, sulak alan ve sazlık meraların bolca yer aldığı yöreler manda yetiştiriciliği için en ideal yerlerdir. Derisinin kalın ve koyu renkli olması ve deri altı ter bezlerinin az olmasından dolayı sıcak aylarda sulak alanlarda serinlemesi verimini oldukça arttırır. Deniz, göl, gölet, nehir ve bataklık gibi yerler mandadan en yüksek oranda verim alınabilen alanlardır.

Dünya manda varlığı yaklaşık 200 milyon baş olup, önemli bir kısmı Asya kıtasında bulunmaktadır. Asya kıtasında geleneksel yöntemlerle yetiştiricilik yapılırken, Avrupa kıtasında başta İtalya olmak üzere modern tekniklerle yetiştiricilik yapılmaya başlanmıştır. Dünya'da en fazla manda varlığına sahip olan ülkeler sırasıyla;

Hindistan, Pakistan ve Çin olup, Hindistan'ın payı yaklaşık % 56'dır (Anonim, 2020a).

Türkiye'de 1980 yılında yaklaşık 1 milyon baş olan manda sayısı 2019 yılına gelindiğinde 180 bin başa inmiştir. Dünya'da manda sayısı, bu zaman diliminde önemli bir artış gösterirken, Türkiye'de ise azalmıştır. Mevcut durumun ortaya çıkmasında özellikle küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde görülen bazı unsurlar etkili olmuştur. Bunlar arasında kırsaldan kente olan göçler nedeniyle kırsal nüfusun azalması, ekolojik denge de meydana gelen değişiklikler, sığır eti ve sığır sütü ile karşılaştırıldığında hayvan başına verimin düşük olmasına bağlı rekabetin az olması ve tüketicilerin ürünlerine olan taleplerindeki değişiklikler gibi nedenler öne çıkmaktadır. Ancak 2011 yılından sonra Tarım ve Orman Bakanlığının özellikle Halk Elinde Anadolu Mandasının Islahı projelerine yönelik desteklemeler ve halkın sağlıklı beslenme noktasında manda ürünlerine olan ilgisinin artması son yıllarda bir farkındalığın oluşmasını sağlamıştır.

Bursa ili manda varlığı 1940'lı yıllarda 25.421 baş iken, 2019 yılında bu değer 2710 başa kadar düşmüştür (Anonim, 2020b). Bursa ilindeki mevcut manda varlığının yaklaşık 1600 başının Mustafakemalpaşa ilçesi Karaoğlan mahallesinde yetiştiriliyor olması önemlidir. Özellikle bu alandaki meraların manda yetiştiriciliğine çok uygun yapıda sulu, nemli ve çamurlu bir alana sahiptir. Bahar aylarında Uluabat gölü suyunun çekilmesi ile mahallenin mandaları için bir serinleme alanı oluşturan ideal bir bölgedir. Bu kapsamda Doğa Koruma ve Milli Parklar 2. Bölge Müdürlüğü Bursa Şube Müdürlüğü'nün, BEBKA (Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı) Kırsalda Ekonomik Kalkınma Mali Destek Programı tarafından desteklenen ve Mustafakemalpaşa Belediyesi'nin desteğiyle gerçekleşen, "Bursa Kırsalında Eko-Agro Turizm: Karaoğlan Manda Evi Projesi" hayata geçirilmiştir. Kırsalda sürdürülebilir kalkınmaya destek olmak için, uluslararası öneme sahip sulak alan olan ve Ramsar sözleşmesi kapsamında korunan Uluabat Gölü Sulak Alanı tampon bölgesinde yer alan mahallelerin eko-agro turizm potansiyellerinin değerlendirilmesi ve bu sayede alanın korunmasına katkıda bulunulması bu projenin hareket noktasını oluşturmaktadır. Çalışmada, özellikle yapılan destekler ile yöre insanının bu üretim kolunu yaklaşık 50 yıl önceki canlılığına ulaştırabilme hedeflerinin yetiştiricilik boyutunu ortaya koymak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bursa merkeze 84 km, Mustafakemalpaşa'ya 15 km mesafedeki Karaoğlan mahallesi, ilçenin Kuzey

doğusunda Uluabat Gölü'nün güney ucunda kuruludur. Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesi Karaoğlan mahallesinde toplam 28 işletme ve 1.571 baş manda bulunmaktadır. Mevcut işletmelerde en fazla manda varlığı 509 baştır. İşletmelerdeki toplam manda varlığının yaklaşık %65'i dişi ve %35'i erkek mandalar oluşturur. Dişi mandalar içinde 61-120 ay yaş grubu öne çıkarken, erkeklerde bu değer 25-36 aydır (Çizelge 1).

Araştırma materyalini bu faaliyeti sürdüren 21 işletme sahibi ile yüz yüze gönüllülük esasına dayalı yapılan anket çalışmasından elde edilen veriler oluşturmaktadır. Değerlendirmeye alınamayan 7 işletmenin sahiplerinin mahalle dışında ikamet ediyor olmaları ve çobanlarından yeterli ve doğru bilgiye ulaşamadığından değerlendirme dışı bırakılmıştır. Araştırma materyalini sadece bir ilçedeki bir mahallenin oluşturmasının temel sebeplerinden ilkinin, Bursa ilinin manda varlığının 2/3'ünün bu köyde bulunması, ikinci ve önemli sebebi ise Türkiye'de ilk defa farklı kamu kurumları ve yetiştiricinin bir araya gelerek oluşturdukları bir proje çatısı altında üretim ve eko-agro turizm birlikteliğinin ortaya konulabilmesidir. Bu model içinde yapılan bu araştırma ile manda yetiştiriciliğinin sürü yönetiminin de değerlendirilmesi konuya farklı bir bakış açısı oluşturacaktır.

Araştırmada ele alınan bölgedeki manda yetiştiriciliğinin yapısal durumunun ortaya konması amacıyla, işletmelerin sosyo-ekonomik yapısı (16), yetiştiricilik faaliyetleri (28), hayvan besleme faaliyetleri (21), üretilen ürünler ve pazarlama (25) olmak üzere dört ana başlık altında toplam 90 soru yöneltilmiştir. Anket çalışması 2020 yılı Ocak ayında yapılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS paket istatistik programı kullanılarak, frekans ve yüzdelik değerleri hesaplanmıştır.

Çizelge 1. İşletmelerdeki toplam manda varlığının yaşlara göre dağılımı (Anonim 2020c)

Table 1. Distribution of total water buffalo stock in farms by age

Manda yaşı	Frekans	%
0-6 ay	50	3.2
7-12 ay	201	12.8
13-18 ay	202	12.9
19-24 ay	63	4.0
25-36 ay	307	19.5
37-48 ay	235	15.0
49-60 ay	164	10.4
61-120 ay	287	18.3
121-180 ay	48	3.1
>181 ay	14	0.9
Toplam	1571	100

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmanın yürütüldüğü bölge olan Karaoğlan mahallesinde mandacılık faaliyetinin mevcut durumunu belirlemek amacıyla hazırlanan anket

soruları ile işletmelerin sosyo-ekonomik yapısı, yetiştiricilik faaliyetleri, besleme uygulamaları, üretim ve pazarlama konuları değerlendirilmiştir.

İşletmelerin sosyo-ekonomik yapısı

Manda yetiştiriciliği faaliyetini sürdüren işletmelerin sosyo-ekonomik özelliklerinin öncelikli olarak belirlenmesi önemlidir. Bu kapsamda özellikle hane halkına yönelik bilgiler konunun daha net olarak anlaşılması bakımından önemlidir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgede yetiştiricilik faaliyetini sürdürenlerin %95.2'si erkek ve %4.8'inin ise kadındır. Bitlis ilinde yapılan bir çalışmada ise erkek ve kadın için bu değerlerin sırasıyla; %98.53 ve %1.47 dir (Çiftçi ve Yılmaz, 2020).

Anket yapılan işletme sahiplerinin yaş durumunu ortaya koyabilmek amacıyla dört yaş grubu oluşturulmuştur. Bunlar; 31-40 (%33), 41-50 (%19.0), 54-61 (%28.7) ve 61-70 (%19.0) aralığında yer alan işletme sahipleri oluşturmuştur. Görüldüğü gibi önemli bir kısmı 31-40 ve 54-61 yaş gruplarında bulunmaktadır. Sonuçlar, Bitlis ilinde yapılan çalışmada dört yaş grubu içindeki 31-40 ve >51 yaş grubunda bulunan %31.62 ve %32.25 sonuçlarına benzerdir (Çiftçi ve Yılmaz, 2020). Farklı illerdeki manda yetiştiricileri ile yürütülen çalışmada ise yetiştiricilerin sadece %20'si genç kategoride iken, önemli bir kısmının 50'li yaşların üzerindedir (Akpınar ve ark. 2019). Muş ilindeki bir çalışmada ise değerlendirilen işletmelerdeki yaş kompozisyonun yaklaşık %68.14'ü 15-49 yaş grubu gibi genç gruptan olması o bölge için oldukça umut vericidir (Işık ve Gül, 2016). Bangladeş'te yürütülen başka bir çalışmada ise manda yetiştiriciliğinin ağırlıklı olarak (%88) orta yaş ve üstü tarafından sürdürülmektedir. Yılmaz (2013), manda yetiştiricilerinin ağırlıklı olarak 41-50 yaş aralığında olduğu ve 60 yaşından büyük ve 30 yaşından küçük yetiştiricilerin nadir olduğunu belirtmektedir. Özkan ve ark. (2017), ise manda yetiştiriciliği yapan işletmecilerin 50 yaşın biraz üstünde olduklarını, işletme büyüklükleri ile manda yetiştiriciliği yapanların yaşları arasında bir ilişki olmadığını belirtmektedir.

Ankete katılan yetiştiricilerin %95.2'si evli, %4.8'i ise bekârdır. Yetiştiricilerin hane birey sayısı 1-3, 4-6 ve >6 olarak gruplandırılmış ve sırasıyla; %42.9, %47.6 ve %9.5 dir. Akpınar ve ark. (2019), farklı illerdeki manda yetiştiricileri ile yaptıkları çalışmada hane halkı sayısının ortalama 8.04, yetiştiricilerin önemli bir kısmının 6 ve daha fazla aile üyesi olduğu belirtilmektedir. Manda yetiştiriciliği ile uğraşan ailelerde ortalama hane halkı sayısının 6.17 olduğu ve bunun ulusal ortalamanın üstünde (Islam ve ark. 2017), başka bir çalışmada ise manda işletmeciliği yapan ailelerin



hane halkı sayısının ortalama 4.5 olduğu ifade edilmektedir (Özkan ve ark. 2017).

Öğrenim durumu bakımından işletmeler değerlendirildiğinde, yetiştiricilerin %90.5'i ilköğretim mezunu, %4.8'i yalnızca okur-yazar ve %4.8'i ise okur-yazar olmadığı saptanmıştır. Lise ve üniversite düzeyinde hiçbir yetiştiricinin olmadığı görülmektedir. Bitlisin iki farklı ilçesinde yapılan bir çalışmada ise yetiştiricilerin eğitim durumu okuryazar olmayan (%12.5), ilkokul (%55.9), ortaokul (%16.2) ve lise+üniversite (%15.4) olduğu belirtilmektedir (Çiftçi ve Yılmaz, 2020). Muş ilinde yürütülen çalışmada ise ailelerin eğitim düzeyi ile ilgili olarak %10.16'sının örgün eğitimi, %39.36'sının ilköğretim, %14.13'ünün ortaokul, %13.17'sinin lise eğitimi olduğu belirtilmektedir (Işık ve Gül, 2016). Özkan ve ark. (2017), Samsun'daki yetiştiricilerin yaklaşık %80'i ilkokul mezunu olduğu, bunu ortaokul ve lise düzeyinde yetiştiricilerin takip ettiği, üniversiteli ve okuryazar olmayan yetiştiricilerin oranının ise yaklaşık %1.6'dır. Bangladeş'teki manda yetiştiricilerinin sadece %18'inin okuryazar iken, diğerleri okuma yazma bilmemektedir (Sarkar ve ark. 2013). Aynı ülkede yapılan başka bir çalışmada ise yetiştiricilerin ağırlıklı olarak ilköğretim düzeyinde eğitim aldıkları (%47) ve okuryazar olmayanların ise (%41) olduğu belirtilmektedir (Islam ve ark. 2017).

Karaoğlan Mahallesi manda yetiştiricilerinin değerlendirdikleri arazi genişlikleri bakımından 3 gruba ayrılmış ve yetiştiricilerin %38'inin 1-50 dekar, %38'inin 51-100 dekar ve %19'unun ise 101-200 dekar arasında arazi kullandıkları belirlenmiştir. İşletmelerin tarımsal faaliyet sürdürdükleri arazilerin mülkiyet durumu Çizelge 2'de gösterilmiştir. Manda yetiştiriciliği ile uğraşan yetiştiricilerin tarımsal faaliyetlerini ağırlıklı olarak öz mülkleri üzerinde sürdürdükleri görülmektedir. Afyonkarahisar'da anket yapılan 30 yetiştiriciden sadece 2 tanesi tarım arazisine sahip değilken, geri kalan yetiştiricilerin farklı miktarlarda tarım arazisine sahip olup, bu değer ortalama 122 dekadır (Yılmaz 2013). Muş ilinde yürütülen bir çalışmada, ortalama işletme büyüklüğü 120.8 dekar (Işık ve Gül, 2016) ve Samsun ilinde manda yetiştiriciliği yapan yetiştiricilerin işletme genişliği, ortalama 100 dekadır (Özkan ve ark. 2017). Bangladeş'te yapılan bir çalışmada ortalama işletme büyüklüğü 10.5 dekar olup, buradaki yetiştiricilerin küçük ve orta büyüklükte işletme olarak kabul edilebilecek gruba girdikleri belirtilmektedir (Islam ve ark. 2017).

Manda yetiştiriciliği faaliyeti sürdüren işletmelerin %90.5'i, 16 yıldan daha fazla süredir bu faaliyeti sürdürdüklerini belirtmiş, geriye kalan %9.5'lik kısım ise yaklaşık birbirlerine eşit olarak <5 ve 11-15 yıl

olarak iki grupta yer almıştır. Karaoğlan mahallesindeki işletmeler %40-98 arasında değişen oranlarda ağırlıklı olarak mandacılık faaliyetini sürdürmektedirler. Bangladeş'te yapılan bir çalışmada, değerlendirilen işletmelerin %85'inde manda ana geçim kaynağı olduğu ve yetiştiricilerin bu üretim dalıyla uğraşma süreleri %53 (>15 yıl), %18 (6-10 yıl), %16 (11-15 yıl) ve %13 (<5 yıl) sıralanmaktadır (Islam ve ark. 2017). Soysal ve ark. (2015) tarafından yürütülen bir çalışmada ise manda yetiştiricilerinin yarısının geçim kaynaklarının sadece hayvancılıktır. Bitlis ilindeki yetiştiricilerin sadece manda yetiştiriciliği ile uğraşanların oranı %82.35 iken, geri kalanı hayvancılık dışındaki faaliyetlerde (kamu, ticaret, diğer) bulduklarını belirtmişlerdir (Çiftçi ve Yılmaz, 2020).

Çizelge 2. Yetiştiricilerin tarımsal faaliyet için kullandıkları arazilerin mülkiyet durumu

Table 2. Ownership status of the land used by the farmers for agricultural activities

Arazi mülkiyet durumu	Frekans	%
Kendine ait	13	61.9
Kira	3	14.3
Kendine ait araziye ilave olarak kira	4	19.0
Kendine ait araziye ilave olarak kiralama ve ortak kullanım	1	4.8
Toplam	21	100

Yetiştiriciler yıllık gelirleri arasında temelde manda yetiştiriciliğinden elde ettikleri ürünlerin (süt ve kasaplık) satış gelirinden memnun olduklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 3). Akpınar ve ark (2019), memnuniyet düzeyini Türkiye'nin farklı illerinde bu faaliyeti sürdüren yetiştiriciler açısından değerlendirdiğinde, bölgelere bağlı olarak üretim ölçeği/yoğunluğu, girdi miktarı/fiyatı ve pazarlama olanakları bakımından farklılıklar söz konusudur. Bu kapsamda yapılan yetiştirici memnuniyet düzeyi ile üretim bölgesi arasında önemli bir ilişkinin olduğu belirtilmektedir. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi memnuniyet düzeyi en yüksek iken, Ege bölgesinde bu düşük ve Karadeniz bölgesinde orta düzeyde olduğu ortaya konmuştur. Muş ilinde yürütülen bir çalışmada ise manda yetiştiriciliği yapma nedenini, aile ihtiyaçlarının karşılanması olduğu (%82) ve geri kalan %18'in ise ticari hedefler çerçevesinde bu faaliyeti sürdürdükleri belirtilmektedir. Ayrıca işletme kapasitesi arttıkça ticari hedeflerin de buna paralel geliştiği saptanmıştır (Işık ve Gül, 2016). Samsun ilindeki yetiştiricilerin tarım gelirleri içerisinde hayvancılık gelirinin payı ortalama %52 ve hayvancılık geliri içerisinde manda yetiştiriciliğinin oranı ise ortalama %46'dır (Özkan ve ark. 2017). Üretim koşulları ile yetiştiricilerin memnuniyet



seviyesi arasında pozitif ve önemli bir korelasyon bulunurken, mevcut koşulların yetiştiriciliğe yönelik iyileştirmeler noktasında önemli olduğu ve coğrafi koşulların burada öne çıktığını belirtmektedir (Özdemir ve Özdemir, 2016; Akpınar ve ark. 2019). Manda yetiştiriciliği düşük gelirli aileler için varoluş aracı olduğu ve temel aile faaliyeti olarak sürdürüldüğü belirtilmektedir (Borghese ve Mazzi, 2005).

Çizelge 3. Yetiştiricilerin işletme genelinde elde ettikleri yıllık gelir
Table 3. Annual income of farmers across the business

Yıllık gelir	Frekans	%
5000-8900 TL	3	14.3
9000-15000 TL	1	4.8
>15000 TL	17	81.0
Toplam	21	100

Yetiştiricilik

Manda yetiştiriciliği, değerlendirmeye alınan işletmelerin %95.2'sinde temel faaliyet olarak yürütülmekte ve yetiştiricilerin %85.7'si mandalarına sigorta yaptırırken, %14.3'ü yaptırmamıştır. Özkan ve ark. (2017), yetiştiricilerin genelinde manda sigortalatma oranı yaklaşık olarak %4 olduğunu belirtmektedir.

Karaoğlan mahallesinde manda yetiştiriciliği faaliyetini sürdüren işletmelerin biri dışında tamamı "Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği" ne üye olmuşlardır. Aynı zamanda 21 işletme sahibinden, 15'i "Ziraat Odası", 1'i "Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliği" 2'si ise "Sulama Birliği" ayrıca üye olduklarını belirtmişlerdir. Yılmaz (2013), Afyonkarahisar ilinde yetiştiricilerin %83'ü Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği üyesi, %40'ı Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği ve %7'si Süt Üreticileri Birliğine üye iken Koyun Keçi Birliğine üye olan yetiştirici ise bulunmadığını saptamıştır. Samsun ilinde yapılan bir çalışmada, Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği'ne üyelik durumlarının işletme büyüklük gruplarına göre değişim gösterdiği ve işletmedeki manda varlığı arttıkça birliğe üye olma oranlarının da görece olarak arttığı belirtilmektedir (Özkan ve ark. 2017).

Yetiştiricilerin %90.5' i mevcut barınakları yalnızca mandalar için kullandıklarını ifade etmektedirler. Barınakların önemli bir kısmının kapalı sistem olduğu ve ağırlıklı olarak ahşap ve taş malzemeden yapıldığı belirtilmiştir. Ayrıca barınaklarda inşa edilen ek tesisler olarak silo/samanlık ve gölgelik/sundurma yapılarının öne çıktığı görülmektedir (Çizelge 4).

Yetiştiricilik faaliyetleri arasında yer alan, boynuz kesme/köreltme ve kastrasyon işlemlerine ilişkin soruya ankete katılan tüm yetiştiriciler her iki uygulamayı da yapmadıklarını belirtmişlerdir. İşletmelerden

Çizelge 4. İşletmelerdeki barınak özellikleri ve ek tesisler

Table 4. Shelter structure features and other facilities in the farm

Barınak alanı (m ²)	Frekans	%
< 100	2	9.5
100-150	9	43
151-300	7	33
>300	3	14.5
Toplam	21	100
Barınak tipi		
Yarı açık sistem	1	4.8
Kapalı duraksız sistem	5	23.8
Kapalı bağlamalı sistem	8	38.1
Kapalı duraksız ve kapalı sabit bağlamalı sistem	1	4.8
Açık sistem ve kapalı sabit bağlamalı sistem	2	9.5
Açık ve yarı açık sistem	1	4.8
Yarı açık ve kapalı sabit bağlamalı sistem	3	14.3
Toplam	21	100
Barınak kullanım süresi (yıl)		
<5	3	14.3
5-15	3	14.3
>15	15	71.4
Toplam	21	100
Barınak yapı malzemesi		
Kerpiç/briket	1	4.8
Tuğla	3	14.3
Taş	5	23.8
Ahşap	9	42.9
Beton	1	4.8
Tuğla ve beton	2	9.5
Toplam	21	100
Altlık materyali		
Sap-saman	17	81.0
Diğer	4	19.0
Toplam	21	100
Barınak tabanı		
Beton	18	85.7
Toprak	3	14.3
Toplam	21	100
Ek tesisler		
Silo/samanlık	8	38.1
Gölgelik/sundurma	2	9.5
Silo/samanlık+gölgelik/sundurma	9	42.9
Silo/samanlık+gölgelik/sundurma+silaj çukuru	2	9.5
Toplam	21	100

yalnızca 4 işletme (%19) döl verimi, sağlık/aşı uygulamaları ve süt verimi ile ilgili kayıt tuttuklarını belirtirken, geri kalan 17 işletme (%81) hiçbir kayıt tutmamaktadır. Hayvan sağlığının takibine yönelik olarak zorunlu kalınmadıkça bir uzmandan yardım alınmadığı, gerekli olduğunda ilaç kullanıldığı ve kullanılan ilacın vücuttan arınma süresine dikkat edilmektedir (Çizelge 5). Afyonkarahisar'da yetiştirici-



lerin %43'ü veteriner hekim çağırmadıklarını, %57'si ise ancak önemli hastalıklarda veteriner hekim çağır-dıklarını bildirmişler ve mandalar kolay rahatsızlanma-dıkları için genellikle veteriner hekime ihtiyaç duymadıkları belirtmektedir (Yılmaz, 2013). Başka bir araştırmada manda yetiştiricilerinin %70'i işletmedeki hayvanları düzenli aşılama yaptıklarını belirtmişlerdir (Islam ve ark. 2017). Paraziter hastalıklarla mücadelede özellikle mera dönemi esnasında hayvanların içine girebildiği su kaynağı varsa parazitlerle kolay mücadele edebildikleri, kış mevsiminde ise hayvanlar barınakta kapalı kaldıklarından tımar yapmak kaydıyla mücadele yapıldığı ifade edilmektedir (Yılmaz, 2013).

Çizelge 5. Hayvan sağlığına yönelik uygulamalar

Table 5. Animal health practices

Sağlık/koruma ihtiyacı nasıl karşılanıyor	Frekans	%
İşletme sahibi	1	4.8
İletişim araçları ile	1	4.8
Olağanüstü hallerde veteriner hekim çağırıyorum	15	71.4
Her zaman veteriner hekimi çağırıyorum	1	4.8
Keşdim, olağanüstü hallerde veteriner hekim çağırıyorum	3	14.3
Toplam	21	100
İlaç kullanımı dışında herhangi bir yöntem kullanılıyor mu		
Evet	2	9.5
Hayır	19	90.5
Toplam	21	100
İlaçların arınma süresine dikkat ediliyor mu		
Evet	19	90.5
Hayır	2	9.5
Toplam	21	100

Yetiştiricilerin önemli bir kısmının boğayı daima sürüde tuttuğu ve serbest aşımın uygulandığı, genellikle erkeklerin 20 ay ve dişilerin ise 36 aydan sonra damızlık olarak kullanıldığı belirtilmiştir. İşletmelerin %52'si 15-20 baş arası yavru aldıktan sonra ineği damızlıktan çıkarttıkları ifade edilmiştir (Çizelge 6). Mandaların sürüde kalma süreleri bakımında 15 yıl üstü yanıtı öne çıkmakta, bu da sığırlardan farklı olarak uzun süre damızlıkta kullanma eğiliminin olduğunu öne çıkarmaktadır. Dişi mandaların damızlıkta kullanıma yaşlarının oldukça yüksek olduğu, bunda manda sütünün yetiştirici için önemli olmasının bir sonucu olarak, döl verebildikleri sürece elde tutma eğilimi olduğu saptanmıştır. Yılmaz (2013), yetiştiricilerin %83'ü kızgınlık gösteren dişi mandalarını mahalledeki başkasına ait bir boğayla aştırdıkları, %30'u kendi boğası ile aştırdığını ve %3'ünün ise yapay tohumlama yaptırdığını belirtmektedir.

Çizelge 6. İşletmelerdeki yetiştirme uygulamaları

Table 6. Husbandry practices in farms

Çiftleştirme yöntemi	Frekans	%
Serbest aşım	20	95.2
Serbest aşım+yapay tohumlama	1	4.8
Toplam	21	100
Boğaların sürüde sürekli tutulması		
Evet	14	66.7
Hayır	7	33.3
Toplam	21	100
Boğa temin şekli		
Kendi sürüsünden	13	61.9
Dışarıdan	8	38.1
Toplam	21	100
Erkeklerin ilk damızlıkta kullanma yaşı (ay)		
20-36	13	61.9
>36	8	38.1
Toplam	21	100
Dişilerin ilk damızlıkta kullanma yaşı (ay)		
22-36	10	48
>36	11	52
Toplam	21	100
Mandaların sürüde kalma süresi (yıl)		
≤15	2	10
16-20	14	66
21-25	4	19
>30	1	5
Toplam	21	100
Bir inekten alınan yavru sayısı (baş)		
6-10	3	14
11-14	6	29
15-20	11	52
>20	1	5
Toplam	21	100

Mera kullanımı ve yemleme

Mera kullanımı ve yemleme ile ilişkili olarak yetiştiricilerin %95.2'si mandalarını ortak sürü halinde mahalle merasına çıkartmaktadırlar. Dönemsel mera kullanımı farklı süre ve dönemler halinde gerçekleştirilmektedir (Çizelge 7). Bu sonuçlara benzer olarak Bitlis ilinde yapılan bir çalışmada da köy ortak sürüsüne katma %94.85 olarak bulunmuştur (Çiftçi ve Yılmaz, 2020). Genelde bu durum küçük ölçekli işletmelerin bir araya gelerek buldukları bir çözüm yolu olup, ağırlıklı olarak ortak çoban kullanımı tercih edilmektedir. Nisan-Aralık ayları arasında 9 ay boyunca yalnızca 1 işletme 24 saat mandalarını merada bırakırken, diğer işletmeler ise Mayıs-Aralık ayları arasında, en fazla 8 ay meraya çıkarttığını ve mandaların merada kalma süresinin ortalama 10-12 saat arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Mandaların



beslenmesi otlatmaya bağlı olmakla birlikte, sadece otlatma Ekim-Nisan ayları arasında tek başına yeterli olmadığından ek yemlemenin yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu durum mandalara yarı entansif bir besleme uyguladıklarını göstermektedir (Işık ve Gül, 2016). Benzer şekilde Yunanistan'da sürdürülen sistemde mandaların yıl boyunca otlatıldığı, Kasım-Nisan ayları arasında ise mandalara ek yem verildiğini belirtilmektedir (Ligda ve Georgoudius, 2005). Bangladeş'teki manda yetiştiricilerinin önemli bir kısmı otlatma temelli bir yetiştirme uygulamaktadır (Sarkar ve ark. 2013; Amin ve ark. 2015). Bitlis ilindeki manda yetiştiricilerinin ise ağırlıklı olarak 6 ay ve üstü meradan yararlandıkları belirtilmektedir (Çiftçi ve Yılmaz, 2020). Mandalar, soğuğa karşı dayanıklı olmadıklarından en fazla 8 ay meradan yararlanabildikleri, ilkbaharda Nisan-Mayıs aylarında meraya çıkan hayvanlar sonbaharda Ekim-Kasım aylarına kadar merada kalmaktadır. Küresel ısınmaya bağlı olarak geçiş mevsimlerinin daha ılık olması nedeniyle meradan yararlanma süresi de uzamış, yetiştiricilerin %97'si meradan 7-8 ay, %3'ü ise 5-6 ay yararlanmaktadır (Yılmaz, 2013).

Çizelge 7. Mandaların mera kullanımı

Table 7. Pasture use of water buffaloes

Mera kaynağı	Frekans	%
Köy orta malı mera ve otlaklar	20	95.2
Köy orta malı mera, otlak ve kira	1	4.8
Toplam	21	100
Sürünün meraya çıkma şekli		
Tek sürü	1	4.8
Ortak sürü	20	95.2
Toplam	21	100
Meraya çıkma zamanı/dönemi		
Her gün	13	61.9
Dönemsel	8	38.1
Toplam	21	100
Besideki mandalar diğer sürülerle birlikte meraya çıkıyor mu?		
Evet	1	4.8
Hayır	20	95.2
Toplam	21	100
Çoban kullanımı		
Köy çobanı	17	80.0
Ücretli özel çoban	2	10.0
Sürü sahibi	2	10.0
Toplam	21	100

Yetiştiricilerin tamamı mandalara kaba yem olarak mısır silajı ve yulaf kuru otunu kullanmakta, buna ek olarak duruma göre işletmelerin %95'i yonca kuru otu, %71'i saman ve %19'u ise fiğ kuru otu ile mandaların kaba yem ihtiyacını karşılamaktadır. Kullanılan tüm kaba yemler yetiştiriciler tarafından üretilmektedir. Benzer ifadeler Bitlis ilinde yürütülen bir çalışmada belirtilmekle birlikte, yemin temin şekli ise farklılık

göstermektedir (Çiftçi ve Yılmaz, 2020). Muş ilinde yapılan bir çalışmada yetiştiriciler ek yemi otlatma dönemi dışında verdiklerini, bunlarında %25.13'ü kesif yem, %72.96'sı kaba yem ve %1.91'i de tahıllar olduğunu ve kullanılan yemin yaklaşık %64.71'ini işletme üretirken %35.29'unun satın alındığı belirtilmektedir (Işık ve Gül, 2016). Kaliteli kaba yem üretimi bakımından manda yetiştiricilerinin %56'sının silajlık mısır, %35'inin yonca ve %9'unun fiğ kullandığı belirtilmektedir (Yılmaz, 2013). Manda besisi yapan işletmeler ek yem olarak; arpa, buğday, mısır kırmısı kullanırken, işletmelerin yalnızca %17.6'sı besi yemi kullanmaktadır. Yetiştiriciler mandalarına yedirdikleri arpa ve mısırı kendileri üretmektedir.

Yeni doğan malakların beslenmesinde yetiştiriciler, kolostrum içirdiklerini ve ana sütü ile beslemeye devam ettiklerini belirtmişlerdir. Yetiştiricilerin tamamı malakların yeteri kadar ana sütü aldıkları konusunda benzer görüş söz konusudur. Bangladeş'te yetiştiricilerin %98'inin yeni doğanların kolostrum almalarına önem verdiklerini ve bu sayede yaşama güçlerinin yüksek olduğu ifade edilmektedir (Islam ve ark. 2017). Afyonkarahisar ilinde yapılan bir çalışmada ise yetiştiricilerin %70'nin 3 gün boyunca, %23'ünün 3 günden daha fazla, %7'sinin ise 2 gün ağız sütünü manda buzağılarına içirdiklerini belirtmişlerdir (Yılmaz, 2013).

İşletmelerde mandalara kesif yem kullanımı noktasında evet yanıtı öne çıkmakla birlikte hayır cevabı çok düşük seviyede değildir. Kesif yemin ağırlıklı olarak fabrikadan alındığı ve özellikle süt verimini artırma noktasında sağmallarda kullanımı öne çıkmaktadır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Mandaların kesif yem tüketimi

Table 8. Concentrate feed consumption of water buffaloes

Mandalara ilave kesif yem veriliyor mu?	Frekans	%
Evet	12	57.1
Hayır	9	42.9
Toplam	21	100
Hazır yem temini		
Kendi üretimi	5	23.8
Yem fabrikası	13	61.9
Kendi üretimi+yem fabrikası	3	14.3
Toplam	21	100
Hangi dönemde mandalara ilave yem veriliyor		
Boğa katımı öncesi	1	4.8
Laktasyon başı	3	14.3
Laktasyon boyunca	4	19.0
Laktasyon başı ve laktasyon boyunca	8	38.1
Besi	4	19.0
Gebelik sonu, laktasyon başı	1	4.8
Toplam	21	100

Başka bir çalışmada ise kesif yemin temini noktasındaki bir soruya verilen fabrika veya kooperatif ve her ikisi şeklindeki yanıtlar sırasıyla %80.95 ve



%19.05 dir (Çiftçi ve Yılmaz, 2020). Yılmaz (2013) ise yetiştiricilerden dışarıdan alan, kendisi hazırlayan ve her ikisi de sorularına verilen cevaplar sırasıyla, %64, %3 ve %33 olarak bulmuştur.

Üretim

Mandanın tür olarak sığıra göre süt verimi oldukça düşük, laktasyon süresi ise daha kısadır. Mandalardan yüksek miktarda süt elde edebilmenin temel koşulu; tüm hayvancılık faaliyetlerinde olduğu gibi iyi bir yemleme, hayvan refah seviyesinin iyileştirilmesi, coğrafi şartlara uygun ırk seçimi ile ifade edilebilir. Manda sütünden yoğurt, kaymak, kaymak lokumu, şekerleme, tereyağı, dondurma, sütlü tatlılar ve peynir gibi katma değeri yüksek çok sayıda ürün elde edilmekte olup, bunların en bilineni İtalya'nın Mozzarella'sı ve Türkiye'nin Lüle Kaymağı'dır.

Mandalaların ortalama laktasyon süresi 232 gün, laktasyon süt verimi 925 kg olarak belirtilse de hayvanın yaşı ile bakım besleme koşulları gibi çevresel faktörlere göre değişmektedir (Atasever ve Erdem, 2008; Çiftçi ve Yılmaz, 2020). Karaoğlan mahallesindeki yetiştiricilerinin süt üretimine ilişkin verdikleri bilgiler Çizelge 9' da gösterilmiştir. Laktasyon süresi işletmelerin önemli bir kısmında 240 gün, laktasyon süt verimi 1000-1200 litre ve günlük süt veriminin 5 litre civarında olduğu ifade edilmektedir. Muş ilindeki bir çalışmada mandaların ortalama laktasyon süresi 211.60 gün ve yıllık süt verimi 954.52 kg olduğu belirtilmektedir (Işık ve Gül, 2016). Afyonkarahisar'da manda sütü üretiminin işletmelerde ortalama 1078.59 kg, Diyarbakır'da ise farklı yıllarda yapılan çalışmalarda bu değer ortalama 837.8-952.4 kg olarak bildirmişlerdir (Günlü ve ark. 2010; Han ve ark. 2015). Soysal ve ark. (2015), İstanbul ilindeki işletmelerde laktasyon süt verim ortalamasını 1567.3 kg bulurken, 16 farklı ilde yürütülen bir çalışmada üç yıl süreyle tutulan kayıtlara göre bu değer 852, 952 ve 987 kg olarak saptanmıştır (Soysal, 2015). Günlük süt verimi Akdeniz mandaları için 4.52 ve 8.47, Pakistan'da Azikheli mandasında ise 7.19 litre olarak bulunmuştur (Macedo ve ark. 2001; Salari ve ark. 2013; Khan ve ark. 2014). İslam ve ark. (2017), Bangladeş'teki işletmelerde ortalama laktasyon süresi ve günlük süt verimini 255 gün ve 2.0 litre olarak tespit etmişlerdir.

Yetiştiricilerin tamamının öncelikleri arasında ilk sırada süt üretimi yer almaktadır. Gidilen işletmelerin %76.2'si sağdıkları sütü mandıraya yoğurt yapımı için teslim ederken, peynir yapımı ikinci sırada, kaymak üretimi üçüncü ve tereyağı üretimi dördüncü sırada gelmektedir. Geri kalan %23.8'i ise kendi işletmesin-

den yaptıkları süt ürünlerinin satışını yapmaktadır. Afyonkarahisar ilinde yapılan bir çalışmada, yetiştiricilerin tamamı manda sütünü kaymak yapımında kullandıklarını, kalan yağsız sütü ise değerlendirme şekilleri sorulduğunda ise kullanmıyorum (%11.69), yoğurt yapıyorum (%58.44), yoğurt, peynir veya tereyağı üretiyorum (%29.87) olarak yanıt vermişlerdir (Yılmaz, 2013).

Çizelge 9. Mandalarda süt verim özelliklerine ait frekans tablosu
Table 9. Frequency table of milk yield characteristics in water buffaloes

Laktasyon süresi (gün)	Frekans	%
≤180	5	23.8
181-240	13	61.9
>240	3	14.3
Toplam	21	100

Laktasyon süt verimi (litre)	Frekans	%
<1000	7	33.3
≥1000	14	66.7
Toplam	21	100

Günlük süt verimi (litre)	Frekans	%
≤5	13	61.9
>5	8	38.1
Toplam	21	100

Mandalardan faydalanma durumunda süt üretimi öne çıkmakla birlikte, işletmelerdeki erkek ve yaşlı mandaların kasaplık olarak değerlendirilmektedir. Bu kapsamda köyde manda eti üretiminde erkeklere besi uygulamasının yaygın olarak sürdürüldüğü görülmektedir. Sadece mera besisinin yanında işletme koşulları ve pazarlama olanaklarına göre kesif yem takviyesi yapan işletmelerde bulunmaktadır. İşletmeler, hayvanlarının yerel kasaplara vererek özellikle sucuk üretimi şeklinde değerlendirmektedirler. Bu yaklaşım, Türkiye'deki manda işletmelerinin önemli bir kısmında erkek ve damızlık dışı olanların değerlendirme şeklini oluşturmaktadır. Yetiştiriciler içinde besi faaliyetini sürdürenlerin besi başlangıç yaşı olarak 30 ay öne çıkarken, besi başlangıç ağırlığı olarak ortalama 200-250 kg tercih edilmektedir. Besinin sonlandırılması noktasında pazar, yem ve bakım kriterlerine göre değişim gözlenmekte ve karkas ağırlığı olarak 200-300 kg tercih edilmektedir (Çizelge 10). Afyonkarahisar ilinde bu konuyla ilgili olarak, yetiştiricilerin %93'ü kasaplık mandalarını kesimhanelere, %33'ü sucuk firmalarına, %7'si et işleme tesislerine sattığını, %7'si kendi kestirip et ihtiyacını karşıladığını ve %3'ü ise kendi kestirip mahallede et olarak sattıkları ifade etmişlerdir (Yılmaz, 2013).



Çizelge 10. Mandalarda besi ve karkas özelliklerine ait frekans tablosu

Table 10. Frequency table of fattening and carcass characteristics in water buffaloes

Besiye alma yaşı (ay)	Frekans	%
≤30	15	71.4
>30	6	28.6
Toplam	21	100
Besi sonu yaşı (ay)	Frekans	%
<36	6	28.6
36	13	61.9
>36	2	9.5
Toplam	21	100
Besi başlangıç ağırlığı (kg)	Frekans	%
150-180	8	38.1
200-250	11	52.4
>300	2	9.5
Toplam	21	100
Besi sonu canlı ağırlık (kg)	Frekans	%
400-500	9	42.9
500-600	4	19.0
>600	8	38.1
Toplam	21	100
Karkas ağırlığı (kg)	Frekans	%
200-250	10	47.6
275-300	9	42.9
>300	2	9.5
Toplam	21	100

SONUÇ

Geçmiş yıllar içinde Bursa'da manda yetiştiriciliği ile uğraşanlar Türkiye'deki gelişmelere de benzer olarak tarımda sanayileşme ile birlikte manda varlıklarını sığira çevirmeye yönelmiştir. Yetiştirilmesi noktasında daha fazla emek isteyen, süt verimlerinin sığira göre düşük olduğu, yetiştirme ihtiyaçları, üremesi vb. noktalar açısından özveri ve sevgi isteyen manda yetiştiriciliğini arkadan gelen kuşakların sürdürmede isteksiz oluşu geleneksel üretim faaliyetinin geri plana itilmesi sonucunu doğurmuştur. Ancak Türkiye'de 2011 yılında 8 ilde başlayan Halk Elinde Anadolu Mandası Islahı Ülkesel Projesinin

bugün 18 ilde yürütülmesi ülke genelinde manda yetiştiriciliği ve ürünlerine karşı toplumda bir farkındalığın oluşmasını sağlamıştır. Manda aynı zamanda ürettiği ürünler ile bölgelere özgü damak tatlarının ortaya çıkmasında önemli bir etken olduğu da unutulmamalıdır. Buradan hareketle Bursa ilinin manda varlığında önemli bir paya sahip olan Karaoğlan mahallesinde hayata geçirilen Türkiye'ye örnek oluşturabilecek bir proje ile yapılan destekler ve halkın manda ürünlerine olan talebi bölgede bu üretim kolunu yaklaşık 50 yıl önceki canlılığına ulaştırabilecek bir konuma taşımıştır. Bu noktalar da dikkate alınarak geçmişte manda yetiştiriciliği ile anılan araştırma bölgesinde üretimin mevcut durumu yapılan anket çalışmasıyla ortaya konmuştur. Bölge insanında, özellikle hayata geçirilen proje ile manda yetiştiriciliğinin geleceği için karamsarlığın yerini umut almış ve bunun sürekli olmasının gerekliliği beklentisi oluşmuştur. Bu noktada yetiştiricilerin temel sorunları arasında; destekler, ıslah projesinde yer alma talepleri, mera-yem ve belki de en önemlisi ürünü gerçek değerine ulaştırabilecek örgütlenme modelinin yani kooperatifleşmenin hayata geçirilmesi öne çıkan ve acil çözülmesi gerekli sorunlar olarak ifade edilmektedir. Ürünü yerinde değerlendirebilme noktasında hammaddeyi (et/süt) çiğ satmak yerine, işleyerek katma değer oluşturacak fırsatların yaratılması ve buna uygun alt yapı projeleri Karaoğlan'da manda yetiştiriciliğinde devamlılığın belki de ilk ve tek yoludur. Katma değer oluşturulduğu takdirde, bölgede yeniden canlanma gösteren üretim faaliyetinde süreklilik sağlanabilir. Bu da bir anlamda sürdürülebilirlikle eş anlamlı hale gelir. Bölgenin çevreyle ilgili avantajlarını daha iyi değerlendirmek, elde edilen ürünleri katma değeri yüksek ürünlere dönüştürmek için daha fazla çabanın gösterilmesi gerekmektedir. Belirtilen yaklaşımlar, kırsal kalkınmaya önemli katkı sağlayacağı gibi özellikle kadın işgücünün burada daha etkin kullanımı ile öncelikle bölge, daha sonrada ülke mandacılığına önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR


- Akpınar MG, Gül M, Taşcıoğlu Y, Karlı B, Bozkurt Y. 2019. Analysis of the Relationship Between the Socio-Demographic Characteristics and Satisfaction Level of the Buffalo Farmers: A Case of Turkey. *International Journal of Agriculture, Forestry and Life Science*, 3 (1): 89-97.
- Amin MR, Siddiki MA, Kabir AKMA, Faruque MO, Khandaker ZH. 2015. Status of buffalo farmers and buffaloes at Subornochar Upazila of Noakhali district in Bangladesh. *Progressive Agriculture*, 26, 71-78.
- Anonim 2020a. Food and Agriculture Organization of United Nations. FAO, Rome. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA> (Erişim tarihi: 15.04.2020).

- Anonim 2020b. https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il_yatirim_rehberleri/bursa.pdf (Erişim tarihi: 28.07.2020).
- Anonim 2020c. Tarım ve Orman Bakanlığı Mustafakemalpaşa İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü. (Erişim tarihi: 10.08.2020).
- Atasever S, Erdem H, 2008. Manda Yetiştiriciliği ve Türkiye'deki Geleceği. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1):59-64.
- Borghese A, Mazzi, M. 2005. Buffalo Population and Strategies in the World, In Borghese A (Ed): Buffalo Production and Research. 1st ed., pp 1-39, Rome, Italy, 2005, <http://www.fao.org/docrep/010/ah847e/ah847e00.htm>



- Çiftçi S, Yılmaz A. 2020. Bitlis İli Anadolu Mandası Yetiştiricilerinin Manda Besleme ve Ürünlerinden Faydalanma ve Pazarlama Olanaklarına Yönelik Görüşleri. *K.S.Ü. Tarım ve Doğa Dergisi*, 23 (1): 271-280.
- Günlü A, Çiçek H, Tandoğan M. 2010. Socio-economic analysis of dairy buffalo enterprises in Afyonkarahisar province in Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8:(3-4), 689-691.
- Han Y, Tez Ş, İpek P, Vural ME, Karataş A, Keskin B, Bakır G. 2015. Some yield features of Anatolian water buffaloes grown people's hand in Diyarbakir province. 7th Balkan Conference on Animal Science, June 3-6, Sarajevo.
- Islam S, Nahar TN, Begum J, Deb GK, Khatun M, Mustafa A. 2017. Economic Evaluation of Buffalo Production in Selected Regions of Bangladesh. *Journal of Stock Forex Trading*, 6(1).
- Işık M, Gül M. 2016. Economic and social structures of water buffalo farming in Muş province of Turkey. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45(7), 400-408.
- Kalash P, Rathore R, Kumar M. 2009. Livelihood Improvement of Farm Women through Cattle and Buffalo Rearing in Jhunjhunu District of Rajasthan. *International Journal of Rural Studies*, 16: 1-3.
- Khan M, Saleem M, Rahim I, Khan H, Gohar A, Ahmad S, Salim M, Ali QF. 2014. Assessment of morphometric, productive and reproductive characteristics of Azikheli buffalo in Swat valley in northern. *Pakistan. Life Science Journal*, 11, 1-8.
- Kennedy PM. 1988. Digestion and passage in Swamp buffaloes and cattle feed on tropical feeds. Proc. Final Research Coordination Meeting on The Use of Nuclear Techniques to Improve Domestic Buffalo Production in Asia-phase II. International Atomic Commission Agency. Vienna, Austria.
- Ligda CH, Georgoudis A. 2005. Adaptation of buffalo production systems towards the market demand for certified quality products. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 2, 124-126.
- Küçükkebabçı M, Şahin M. 2002. Dünyada ve Türkiye'de Mandacılık Semineri. Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Afyon.
- Macedo MP, Wechsler FS, Ramos AD, do Amaral JB, de Souza JC, de Resende FD, de Oliveira JV. 2001. Chemical composition and production of milk from Mediterranean buffalo cows raised in western of Sao Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira De Zootecnia – Brazilian Journal of Animal Science* 30, 1084-1088.
- Özdemir G, Özdemir A. 2016. Bingöl İli Manda Yetiştiriciliğinin Sorun ve Çözüm Önerilerinin Yetiştirici Gözüyle Değerlendirilmesi *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6:(2), 157-164.
- Özkan Z, Arslan S, Uçum İ, Canik F, Uzun B. 2017. Samsun İlinde Manda Yetiştiriciliği Faaliyetine Yer Veren İşletmelerin Mevcut Durum Analizi. *Tepge Yayın No: 292*.
- Salari F, Altomonte I, Martini M. 2013. Buffalo milk: a case study of some parameters related to milk production. *Large Animal Review*, 19, 17-20.
- Sarkar S, Hossain MM, Amin MR. 2013. Socioeconomic status of buffalo farmers and the management practices of buffaloes in selected areas of Bagerhat district of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Animal Science*, 42: 158-164.
- Sivakumar P, Tripathi PN, Singh N, Sharma AK. 2006. Pathology of naturally occurring paratuberculosis in water buffaloes (Bubalus bubalis). *Vet. Pathology*, 43: 455-462.
- Soysal Mİ. 2009. Manda ve Ürünleri Üretimi, 245 s., Tekirdağ.
- Soysal Mİ. 2013. Anatolian Water Buffaloes Husbandry in Turkey. *Buffalo Bulletin*, 32 (Special Issue 1): 293-309.
- Soysal Mİ. 2015. Anatolian water buffalo husbandry in Turkey. 8th Asian Buffalo Congress, 21-25 April, Istanbul.
- Soysal Mİ. Gürcan, E.K., Aksel, M., 2015. The comparison of the lactation curve with different models in Anatolian water buffalo. 7th Balkan Conference on Animal Science, June 3-6, Sarajevo.
- Stoner M, Lemke B, Tahtam B. 2002. Water Buffalo, Agriculture Notes, (State of Victoria, Dept. of Primary Industries, July, AG0619:1-2. Farm Diversification Information Service, Bendigo).
- Yılmaz S. 2013. Afyonkarahisar Yöresi Manda Yetiştiriciliği; Küçükçobanlı Köyü Örneği. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 144s.

Research Article
(Araştırma Makalesi)

Engin DEMİR¹  0000-0001-8420-4008
Turgut AYGÜN²  0000-0002-0694-6628

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Tuşba - Van
²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Tuşba - Van

Corresponding author: laygun@yyu.edu.tr

* Bu makale Engin DEMİR'in yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Canlı ağırlık, Döl verimi, Laktasyon süt verimi, Hırık koyunu, Yapağı verimi.

Keywords: Fleece yield, Lactation milk yield, Live weight, Reproduction, Hırık sheep.



J. Anim. Prod., 2021, 62 (1): 35-44

<https://doi.org/10.29185/hayuretim.774939>

Halk Elinde Yetiştirilen Hırık (Hamdani x Akkaraman Melezi) Koyunlarının Döl, Süt ve Yapağı Verimi Özellikleri*

Characteristics of Reproduction, Milk and Fleece Yield of Hırık (Hamdani x Akkaraman Crossbred) Sheep Raised in Rural Conditions

Alınış (Received): 28.07.2020

Kabul tarihi (Accepted): 09.12.2020

Öz

Amaç: Bu çalışmada, Hırık (Hamdani x Akkaraman melezi) koyunlarının temel verim özelliklerinden döl, süt ve yapağı verimi özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem: Hayvan materyalini, Bitlis ili Tatvan ilçesine bağlı Yoncabaşı köyünde yetiştirilen 150 baş Hırık (Hamdani x Akkaraman melezi) koyunu ve bunlardan elde edilen kuzular oluşturmuştur. Doğan kuzular 24 saat içerisinde 100 g duyarlılıktaki dijital tartı aleti ile tartılarak doğum ağırlığı ve ananın doğum sonu ağırlığı alınmıştır. Laktasyon süt verimi ve süresi Trapez II Yöntemi ile hesaplanmıştır. Her koyuna ait kirli yapağı gömleği ve canlı ağırlığı 100 g'a duyarlı elektronik dijital baskül ile tartılarak koyunların kirli yapağı ağırlığı ve kırkım sonu canlı ağırlığı belirlenmiştir. Daha sonra, analize yetecek miktarda ve örnek alma tekniğine uygun bir şekilde sürüden şansa bağlı seçilen 45 baş koyunun sağ omuz ve son kaburga bölgesinden yapağı numuneleri alınmış ve yapağı randımanı belirlenmiştir.

Bulgular: Hırık koyunlarında belirlenen döl verim özelliklerinden; gebelik oranı % 96.67, kısırılık oranı % 3.33, yavru atma oranı % 2, kuzulama oranı % 94.67 ve ikizlik oranı % 11.97 olarak bulunmuştur. Koçaltı koyun başına doğan kuzu sayısı (KAKBDKS) 1.06, doğuran koyun başına kuzu sayısı (DKBDKS) 1.12 ve 150. gündeki yaşama gücü % 100 olarak tespit edilmiştir. Kuzularda ortalama doğum ağırlığı 3.05±0.03 kg, koyunların doğumdaki ortalama canlı ağırlığı 56.93±0.62 kg ve gebelik etkenliğine ilişkin ortalama ise 6.34±0.02 kg olarak saptanmıştır. Hırık koyunlarında ortalama laktasyon süt verimi 174.50±0.58 l ve laktasyon süresi 221.77±1.57 gün olarak tespit edilmiştir. Kirli yapağı verimine ilişkin genel ortalama 2.51±0.04 kg olarak bulunmuştur. Kırkım sonu canlı ağırlığının genel ortalaması 64.97±0.27 kg olarak belirlenmiştir. Yapağı randımanına ilişkin genel ortalama % 71.44±1.08 olarak tespit edilmiştir.

Sonuç: Hırık koyunlarında yapılacak ıslah çalışmaları ile döl verimi, laktasyon süt verimi, laktasyon süresi, kirli yapağı verimi ve yapağı randımanının çok daha ileri seviyelere çıkarılabileceği düşünülmektedir.

ABSTRACT

Objective: In this study, characteristics of the reproduction, the milk yield, and fleece yield in Hırık (Hamdani x Akkaraman crossbred) sheep were investigated.

Materials and Methods: The animal material consisted of a total of 150 head ewes of Hırık (Hamdani x Akkaraman crossbred) and their lambs in Yoncabaşı village of Bitlis province. Born lambs were weighed by a digital weighing instrument with a sensitivity of 100 g within 24 hours, and postpartum weights of ewes were taken. The milk yield and the period of lactation were calculated by Trapez II Method. Each of body weight of ewes after shearing and ewes' greasy fleece were weighed using electronic digital weighing scale with 100 g sensitivity. Fleece samples were taken from area of the last rib on the right shoulder of 45 head of ewes randomly selected from herd as sufficient quantity for analysis according to the sampling technique.

Results: In Hırık sheep, the pregnancy rate, the infertility rate, the abortion rate, the lambing rate, and the twinning rate as traits of reproduction were 96.67 %, 3.33 %, 2 %, 94.67 %, and 11.97 %, respectively. The fecundity, the litter size, and the survival rate at 150th day were found as 1.06, 1.12, and were 100 %, respectively. The averages of the birth weight of lambs, the body weight of post-partum ewes, and the pregnancy efficiency were 3.05±0.03, 56.93±0.62, and 6.34±0.02 kg, respectively. The means of the lactation milk yield and the period in Hırık ewes were 174.50±0.58 l and 221.77±1.57 day, respectively. Average greasy fleece yield of Hırık ewes was 2.51±0.04 kg. Average live weight after shearing was 64.97±0.27 kg. General mean for clean fleece percentage was found as 71.44±1.08 %.

Conclusion: It has been concluded that the fertility, the milk yield and the period of lactation, greasy fleece yield, and clean fleece percentage can be increased to a much higher level with a selection process to be carried out in Hırık sheep.



GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliği et, süt, yapağı üretiminin yanında, önemli sosyal ve kültürel rolleri de olan bir üretim kolu özelliğindedir. Son yıllarda Türkiye küçükbaş hayvan varlığında giderek bir artış görülmektedir. Ülkemiz toplam koyun sayısı bakımından Dünyanın önde gelen ülkelerinden birisidir. Koyun yetiştiriciliği toplumların kültürel dokularında, yaşam biçiminde ve inanç ekollerinde yer almaya devam etmektedir. Koyunculuk toplumların yaşam biçimlerini şekillendirmenin yanında evcilleştirmeyle birlikte toplumların yerleşik yaşama geçişinin zeminlerini oluşturmuştur. Mevcut sorunlar uzun vadeli stratejilerin oluşturulması, modern tarım eğitiminin uygulanması, tarımsal kooperatif, birlik vb. gibi tarımsal örgütlenmelerin desteklenip örgütlenmeye teşvik edilmesi ve bölgesel planlamayı dikkate alarak çözümlenebilir (İnan ve Aygün, 2019). Türkiye’de koyun yetiştiriciliği hayvansal üretimde önemli bir konuma sahiptir. Koyun yetiştiriciliği tarımsal amaçlı kullanılmayan, mera ve otlaklardaki doğal bitki örtüsünü et, süt ve yapağı gibi ürünlere dönüştüren, bu yolla ekonomi ve insan beslenmesine katkıda bulunan bir endüstri koludur (Öztürk ve Odabaşoğlu, 2011).

Ülkemizde geleneksel hayvan yetiştiriciliğinin tarihsel, sosyolojik ve kültürel önemi bulunmaktadır. Geleneksel hayvan yetiştiriciliğinin en büyük avantajı olan yerinden üretim alanı giderek daralmakta bu daralma hareketleri insanların köyden kente doğru göç hareketlerine neden olmaktadır. Göç hareketleri, yerinde üretimi zayıflatarak kente göç eden insanların başta işsizlik ve buna bağlı olarak sosyolojik sorunlar sebep olmaktadır (Karakoç ve Aygün, 2019). Hayvansal ürünlerden süt, yüksek değerli ve yavrunun çeşitli besin ihtiyaçlarını karşılayabilen bir besin maddesi olup koyunlarda süt, kuzunun hayatta kalması ve sonrasında süttan kesime kadar canlı ağırlık kazanmasında etkili bir faktördür. Koyunlarda ırklara göre süt verim miktarları farklı değerler göstermektedir (Şahin ve Akmaz, 2004).

Varyasyon yönünden yerli koyun ırklarımız son yıllarda incelenmeye başlanmıştır, bazı yerli ırklarımız verim özellikleri bakımından önemli bir genetik varyasyona sahiptirler. Aynı ırk içerisinde bile çevresel faktörlerin varyasyonlara neden olduğu, farklı araştırmacıların aynı ırk için elde etmiş oldukları sonuçlar arasında bile farklılıkların olduğu bilinmektedir (Alarслан ve Aygün, 2019). Doğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen yerli koyun ırklarının döl verimleri yüksek değildir. Koyunlarda süt verimi diğer türlere göre düşük olmasına rağmen sert iklim, engebeli arazi ve yetersiz beslenme koşullarına iyi

adapte olması koyun ve keçilerin tercihi bakımından öne çıkmaktadır. Yöredeki yetiştiriciler de küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yapma nedenleri arasında koyun ve keçinin diğer türlere göre kolay ve masrafsız olması, çevre şartlarına dayanıklı oluşu, yayla koşullarına iyi adapte olduklarını ve yeterli düzeyde bitkisel üretim yapamadıklarını belirtmektedirler.

Doğu ve Güney Doğu Anadolu bölgesinde özellikle Van, Hakkari, Bitlis ve Şırnak illerinde Hamdani koyun ırkı lokal olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Sayısal olarak az olsa da yetiştiriciler tarafından bölgedeki diğer ırklara nazara daha fazla tercih edilen bir koyun ırkıdır. Bitlis Merkez, Hizan, Mutki ve Tatvan ilçelerinde Akkaraman ırkı yanında Hamdani x Akkaraman melezleri yaygındır (Karaca ve ark. 1993). Yörede Akkaraman koyun ırkının varyeteleri yanında bu genotip de, özellikle Tatvan ilçesinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Irak kökenli Hamdani ırkı koyunlar ise daha uzun vücutlu, açık kahverengi tonunda, büyük ve sarkık kulaklı görünüştedirler. Özellikle süt verimi ve besi yetenekleri daha yüksek olduğu belirtilen Hamdani koyunlarının dağlık alanlarda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Hamdani ırkı ile Akkaraman ırkı koç ve koyunlarının kontrolsüz bir şekilde çiftleştirilmeleri sonucu elde edildiği düşünülen bu genotip, yöre halkı tarafından yöresel şive ile Hırik olarak ifade edilmektedir.

Bu araştırma ile Bitlis ili sınırlarında kalan bölgede yetiştiriciliği yapılan ve Hamdani ırkı ile Akkaraman ırkı koyunlarının kontrolsüz bir şekilde çiftleşmeleri sonucu oluştuğu düşünülen ve yöre halkı tarafından yöresel ağız ile “Hırik” adı verilen Hamdani x Akkaraman melezi koyunlarının döl, süt ve yapağı verim özelliklerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bitlis ili Tatvan ilçesine bağlı Yoncabaşı köyünde yetiştirilen ve “Hırik” adı verilen bu melez genotip bölgedeki diğer koyun ırklarından morfolojik olarak farklılık göstermektedir. Bununla birlikte, şu ana kadar bu melez koyunlar üzerinde herhangi bir bilimsel çalışma yapılmamıştır. Yetiştirildiği bölgenin sert iklimine uyum sağlamış olan Hırik yöresel melez genotipi, yetersiz bakım besleme koşullarında bile verim bakımından iyi sayılmaktadır. Bölgede halk elinde yetiştirilen bu tür yerli melez genotiplere gereken önemin verilmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu çalışma, Hırik yöresel melez koyun genotipi üzerinde yapılan ilk bilimsel araştırma olarak bilinmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini, Bitlis ili Tatvan ilçesine bağlı Yoncabaşı köyünde ekstansif koşullarda yetiştirilen ve klinik olarak sağlıklı görünen 150 baş

Hirik (Hamdani x Akkaraman melezi) koyunu (Şekil 1 ve 2) ve bunlardan doğan kuzular (Şekil 3) oluşturmuştur.



Şekil 1. Araştırmanın hayvan metaryali (Hirik koyunu)
Figure 1. Animal material of study (Ewe of Hirik)



Şekil 2. Araştırmanın hayvan metaryali (Hirik koçu)
Figure 2. Animal material of study (Ram of Hirik)



Şekil 3. Araştırmanın hayvan metaryali (Hirik kuzuları)
Figure 3. Animal material of study (Lambs of Hirik)

Hirik genotipi koyunları, yörede genel olarak Bitlis'in Mutki ilçesi, Tatvan ilçesinin Van-Tatvan karayolu üzerindeki köylerinde ve Hizan ilçesinin Tatvan'a yakın olan köylerinde yetiştirilmektedir. Yöredeki yetiştiriciler ile yapılan görüşmelerde kesin bir tarih verilmemek ile birlikte yaklaşık olarak 80-100

yıldan beri Hirik yöresel melez koyunu yetiştiriciliğini yaptıklarını beyan etmişlerdir. Tatvan ilçesi genelinde 5-6 bin adet Hirik olarak adlandırılan koyunun olduğu düşünülmektedir. Bu genotipin nasıl oluştuğu hakkında kesin bir bilgi olmamasına rağmen yöredeki yetiştiricilerin sahip oldukları Hamdani ve Akkaraman ırkı koyunlarının kontrolsüz bir şekilde çiftleşmeleri sonucu bu melez genotipin meydana geldiği bölgedeki yetiştiriciler tarafından söylenmektedir. Bu yöresel melez koyun genotipi yetiştiriciliğinin ağırlıklı olarak Bitlis ili sınırlarında yapıldığı düşünüldüğünden ve dil uyumundan dolayı bu çalışmada "Hirik" ismi ile anılması uygun görülmüştür. Hirik (Hamdani x Akkaraman melezi) koyunlarının yetiştirildiği bölgeler coğrafik olarak genellikle dağlık ve engebeli, iklim özellikleri bakımından kışları soğuk ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kuraktır. Bu iklim ve doğa şartları göz önünde bulundurulduğunda koyunların yöreye adaptasyon kabiliyetlerinin çok iyi olduğu, meralardan faydalanma kabiliyetlerinin iyi olması ve engebeli dağlık yerlerde yürüme kabiliyetlerinin yüksek olmasından dolayı yöre halkı tarafından sevilerek yetiştirilen genotiplerdir.

Yöntem

Araştırma materyali olan koyunların araştırma başlangıç tarihinde her iki kulaklarında plastik numara takılı olanları seçilmiş ve hem kayıtlara hem de dişlerine bakılarak yaş tayini yapılmıştır. Doğumla birlikte kuzular 24 saat içerisinde 100 g duyarlılıktaki dijital tartı aleti ile tartılıp doğum ağırlığı ve ananın doğum sonrası canlı ağırlığı alındıktan sonra doğum tipi, cinsiyet ve doğum tarihi gibi bilgiler eldeki kartlara işlenmiştir.

Koyunlarda süt verimini belirlemek amacıyla, ilk süt kontrolü doğumdan sonraki 45. gün içerisinde, sonraki süt verim denetimleri laktasyon süresince 14 günlük aralıklarla günde tek sağım esasına göre yapılmıştır. Sağım denetim gününde yavru anasından akşamdan ayrılıp koyunlar öğlene doğru sağılmıştır. Laktasyon süresi ve laktasyon süt verimi *Trapez II* Yöntemi ile hesaplanmıştır (Yakan, 2012).

Trapez II;

$$X = [(k_1A) + ((k_1 + k_2) / 2) a_1 + \dots + ((k_n - 1 + k_n) / 2) a_n + (k_n C)]$$

Bu formülde;

X = Laktasyon süt verimi (litre),

n = Kontrol sayısı,

a = Denetim aralığı (gün)

A = Doğum tarihi ile ilk denetim arası süre (gün),

k₁ = İlk denetimde saptanan süt verimi (litre),

k_n = Doğum tarihi ile ilk kontrol arasında geçen süre (gün) ve

C = Son kontrol günü ile kuruya çıkma arasında kalan süreyi (gün) ifade etmektedir.



Laktasyon süresi aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$L = n.a - (a/2 - A)$$

$$L = \text{Laktasyon süresi (gün)}$$

$$n = \text{Denetim sayısı}$$

$$a = \text{Denetim aralığı (gün)}$$

$$A = \text{Kuzulama ile ilk denetim arası süre (gün)}$$

Gebelik oranı, kısırılık oranı, kuzulama oranı, ikizlik oranı, koçaltı koyun başına kuzu sayısı (KKDK), doğuran koyun başına kuzu sayısı (DKDK) ve gebelik etkenliği gibi bazı döl verimine ilişkin ölçütler Kaymakçı'nın (2006) bildirdiği yöntemlere göre hesaplanmıştır.

Kırkım işleri Temmuz ayı içerisinde yapılmıştır. Hırık koyunlarında kırkım işlemi, kırkım makası kullanılarak yapılmıştır. Her koyuna ait kirli yapağı gömleği ve kırkım sonu canlı ağırlığı 100 g'a duyarlı elektronik dijital baskül ile tartılarak koyunların kirli yapağı ağırlığı ve kırkım sonu canlı ağırlığı belirlenmiştir.

Yapağı randıman analizi için, yaklaşık 25 g ağırlığında ve örnek alma tekniğine uygun bir şekilde koyunun sağ omuz son kaburga bölgesinden alınan yapağı örnekleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Laboratuvarında 0.01 g'a duyarlı hassas terazide tartıldıktan sonra bitkisel ve diğer yabancı maddelerden arındırılmıştır. Daha sonra yapağı numuneleri kuru ağırlıkları belirlendikten sonra literatüre uygun bir şekilde randıman hesaplanmıştır (Tellioğlu, 1980).

İstatistik Analiz

Araştırma sonunda döl, süt ve yapağı verimine ilişkin elde edilen tüm verilerin istatistik analizinde, SAS (2018) paket programı kullanılmıştır. Koyunların laktasyon süt verimini ve laktasyon süresini analiz etmek için aşağıdaki istatistik model kullanılmıştır:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk}$$

Burada;

Y_{ijk} = i. yaş, j. doğum tipi grubunda k. koyunun

laktasyon süt verimi veya laktasyon süresini,

μ = Populasyon ortalamasını,

a_i = i. yaşın etkisi (i = 2, 3, 4, 5)

b_j = j. doğum tipinin etkisi (j = Tek, İkiz),

e_{ijk} = Bağımsız ve şansa bağlı hatayı göstermektedir.

Koyunların gebelik etkenliği ve kuzuların doğum ağırlığını analiz etmek için aşağıdaki istatistik model kullanılmıştır:

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$$

Burada;

Y_{ijkl} = i. yaş, j. doğum tipi ve k. cinsiyetteki l. koyunun gebelik etkenliğini veya kuzunun doğum ağırlığını,

μ = Populasyon ortalamasını,

a_i = i. yaşın etkisini (i = 2, 3, 4, 5),

b_j = j. doğum tipinin etkisini (j = Tek, İkiz)

c_k = k. cinsiyetin etkisini (j = Erkek, Dişi)

e_{ijkl} = Bağımsız ve şansa bağlı hatayı göstermektedir.

Koyunların kırkım sonu canlı ağırlığının analizinde;

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Kirli yapağı verim özelliklerinin analizinde ise aşağıdaki istatistik model kullanılmıştır:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + b_1(X_{ij} - \bar{X}) + e_{ij}$$

Burada;

Y_{ij} = i. yaş grubunda j. koyunun kırkım sonrası canlı ağırlığı veya kirli yapağı verimi,

μ = Populasyon ortalamasını,

a_i = i. yaşın etkisini (i = 2, 3, 4, 5)

b_1 = Kirli yapağı veriminin kırkım sonu canlı ağırlığına göre regresyon katsayısını,

X_{ij} = Herhangi bir koyunun kırkım sonrası canlı ağırlığını (kg),

\bar{X} = Koyunların kırkım sonrası canlı ağırlık ortalamasını (kg) ve

e_{ij} = Bağımsız ve şansa bağlı hatayı göstermektedir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Döl Verimi Özellikleri

Hırık koyunlarında çiftleşme ve doğum sonuçlarına göre bazı döl verim özellikleri ve yaşama gücü oranı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Hırık koyunlarında çiftleşme ve doğum sonuçlarına göre bazı döl verim özellikleri ve yaşama gücü

Table 1. Values of some reproduction characteristics and survival rate in Hırık sheep according to the mating and the birth results

Özellikler	Ortalama
-Gebelik oranı (%)	96.67
-Kısırılık oranı (%)	3.33
-Kuzulama oranı (%)	94.67
-Yavru atma oranı (%)	2
-İkizlik oranı (%)	11.97
-Koçaltı koyun başına doğan kuzu sayısı (KAKBDKS)	1.06
-Doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı (DKBDKS)	1.12
-Yaşama gücü (150. gün) (%)	100



Çizelge 1 incelendiğinde Hirik koyunlarında çiftleşme ve doğum sonuçlarına göre incelenen bazı döl verimi özelliklerinden; gebe kalma oranı % 96.67, kısırılık oranı % 3.33, kuzulama oranı % 94.67, yavru atma oranı % 2, ikizlik oranı % 11.97, koçaltı koyun başına doğan kuzu sayısı (KAKBDKS) 1.06, doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı (DKBDKS) 1.12 ve 150. gündeki yaşama gücü ise % 100 olarak bulunmuştur.

Hirik koyunlarında doğum ağırlığı, ananın doğumdaki canlı ağırlığı ve gebelik etkinliği ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Doğum ağırlığı, ananın doğumdaki canlı ağırlığı ve gebelik etkinliğine ilişkin genel tanımlayıcı istatistikler (kg)

Table 2. Descriptive statistics for birth weight, live weight of ewe at parturition and pregnancy efficiency (kg)

Özellikler	n	Ortalama	En Az	En Çok
Doğum ağırlığı	159	3.05±0.03	2.05	3.85
Ananın doğumdaki canlı ağırlığı	142	56.93±0.62	50.65	65.55
Gebelik etkinliği	142	6.34±0.02	4.05	10.37

Çizelge 2 incelendiğinde ortalama doğum ağırlığı 3.05 kg, ananın doğumdaki canlı ağırlığı 56.93 kg ve gebelik etkinliği 6.34 kg olarak bulunmuştur.

Gökdal (1998) tarafından Karakaş koyunlarının köy koşullarında döl verim parametrelerinin incelenmesi amacı ile yapılan çalışmada, kuzulama oranı % 89.47, yavru atma oranı % 5.26, koçaltı koyun başına doğan kuzu sayısı 0.97, doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı 1.08 olarak bulunmuştur.

Bafra koyunlarında doğum oranı % 94; bir doğumda gerçekleşen kuzu sayısı 1.78; sütten kesim döneminde (yani 90. günde) yaşama gücü oranı tek doğan kuzularda sırasıyla % 96; doğumda elde edilen kuzularda doğum, sütten kesim dönemi (90. gün) ve 180. gün canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 3.9, 22.9 ve 32.7 kg olarak bildirilmektedir (Ünal ve ark., 2003).

Yıldız ve Denk (2006), Akkaraman koyunlarında gebelik ve bir doğumda ortalama kuzu sayısının belirlenmesi ile ilgili yapılan çalışmada sırasıyla % 85.19 ve 1.01 olarak bulmuşlardır. Döl verimi özellikleri 2-2.5, 3-3.5, 4-4.5 ve 5-5.5 yaş gruplarında genel olarak gebelik oranı sırasıyla % 92.47, 85.44, 80.26 ve 78.75, doğum oranı ise aynı sırayla % 84.93, 83.50, 77.63 ve 78.75 olarak tespit edilmiştir.

Yılmaz ve ark. (2006), Hamdani koyunlarının döl verimi parametreleri incelenmesi amacı ile yapmış oldukları çalışmada kısırılık, gebe kalma, kuzulama, yavru atma, tek kuzulama, ikiz kuzulama ve yavru verim oranları ile bir kuzulama düşen ortalama yavru

sayısı sırasıyla %89.4, 77.3, 74.2, 3.9, 91.8, 8.2, 80.3 ve 1.08 olarak tespit etmişlerdir.

Öztürk ve Odabaşoğlu (2011), 2-2.5, 3-3.5, 4 ve üzeri yaşlı Hamdani koyunlarının kısırılık ile genel kısırılık oranını sırasıyla % 93, 100, 98 ve 98; doğum oranını % 86, 94, 95 ve 92; gebelik oranını % 93, 100, 98 ve 98; bir doğumda elde edilen ortalama kuzu sayısını ise 1, 1.03, 1.05 ve 1.04 olarak saptamıştır. Hamdani kuzularının sütten kesim dönemindeki yaşama gücü oranı ise % 100 olarak tespit edilmiştir.

Hirik koyunlarının gebelik oranı % 96.67 olup Yılmaz ve ark. (2006) Hamdani koyunlarında gebelik oranını % 77.3, Bingöl ve Aygün (2013) Karakaş koyunlarında % 96 ve Yıldız ve Denk (2006) Akkaraman koyunlarında % 85.19 olarak tespit etmişlerdir. Bu oranlar karşılaştırıldığında Hirik koyunlarının gebelik oranının daha iyi olduğu görülmektedir. Bu çalışmada % 3.33'lük kısırılık oranının Bingöl ve Aygün (2013) tarafından Karakaş koyunlarında tespit edilen % 4.48'lik orandan daha düşük çıktığı gözlemlenmiştir. Yine % 94.67'lik kuzulama oranının, Yıldız ve Denk (2006) tarafından Akkaraman koyunlarında %83.50, Gökdal (1998) Karakaş koyunlarında % 89.47 ve Yılmaz ve ark. (2006) Hamdani koyunlarında bulunan % 74.2'lik kuzulama oranına kıyas ile daha iyi olduğu görülmektedir. % 2'lik yavru atma oranı ile de Yılmaz ve ark. (2006) Hamdani koyunlarında % 3.9 ve Gökdal (1998) Karakaş koyunlarında % 5.26'lık orandan daha düşük bir orana sahip olduğu görülmektedir. % 11.97'lik ikizlik oranı ile Bingöl ve Aygün (2013) Karakaş koyunlarında % 8.96 ve Yılmaz ve ark. (2006) Hamdani koyunlarında tespit ettikleri % 8.2'lik oran ile bu ırklardan daha yüksek bir orana sahip olduğu görülmektedir. Bütün bu değerler karşılaştırıldığında, Hirik koyunlarının döl verim parametrelerinin karşılaştırılan bazı koyun ırklarına göre daha iyi bir durumda olduğu söylenebilir. Bölgede bu koyun genotipi üzerinde herhangi bir ıslah programı uygulanmamıştır. Sadece yetiştiricilerin hayvan tipine göre subjektif seçim uygulayarak bir iyileştirme yapıldığı söylenebilir. İyi ve etkin bir ıslah programı uygulanarak bu parametrelerin çok daha iyi bir seviyeye çıkarılabileceği düşünülmektedir. Hirik melezi koyunlarının barınak şartlarının çok iyi olmamasına karşın mera durumunun iyi olması ve yetiştiriciler tarafından meraya ilave olarak hayvanlara ek yemleme yapılmasının döl verimi parametreleri üzerinde olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir.

Hirik koyunlarında doğum ağırlığı ve gebelik etkinliğine etki eden faktörlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3'de gösterilmiştir.



Çizelge 3. Hirik koyunlarında doğum ağırlığı ve gebelik etkenliğine etki eden faktörlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler (kg)

Table 3. Descriptive statistics for the birth weight and the pregnancy efficiency in Hirik ewes (kg)

Faktörler	n	Doğum Ağırlığı Gebelik Etkenliği	
		Ortalama	Ortalama
Genel		3.05±0.03	6.34±0.02
Yaş		ÖS	ÖS
2	30	2.88±0.05	7.66±0.05
3	63	2.85±0.04	7.67±0.04
4	57	2.86±0.03	7.66±0.03
5	9	2.78±0.08	7.61±0.08
Doğum tipi		**	**
Tek	125	3.16±0.03	5.34±0.03
İkiz	34	2.53±0.05	9.96±0.06
Cinsiyet		**	*
Erkek	83	3.05±0.03	6.71±0.03
Dişi	76	2.63±0.03	5.92±0.04
Regresyon (Linear)			
Ana canlı ağırlığı		0.0172±0.0070*	0.1177±0.0072**
Doğum ağırlığı		-	1.9365±0.0754**

ÖS: Önemsiz; *: p<0.05; **: p<0.01

Çizelge 3'den anlaşıldığı gibi, Hirik koyunlarında yaştan doğum ağırlığı ve gebelik etkenliği üzerine etkisi önemsiz, doğum tipi ve cinsiyet faktörünün etkisi ise önemli (p<0.05, p<0.01) bulunmuştur. Doğum ağırlığı ve gebelik etkenliği beklendiği gibi erkek bireylerde daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca gebelik etkenliği üzerine koyunun doğumdaki canlı ağırlığı ve kuzu doğum ağırlığının regresyon etkisinin p<0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çeşitli koyun ırkı ve melez genotipleri üzerinde ve farklı işletme şartlarında yapılmış araştırmalar incelendiğinde benzer genotiplerin farklı çevrelerde verim ortalamalarının çok önemli farklılıklar gösterdiği anlaşılmaktadır. Araştırmalarda elde edilen bu varyasyonun çok çeşitli çevresel ve genotip etkilerden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Çizelge 4. Laktasyon süt verimi (l) ve laktasyon süresine (gün) ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Table 4. Descriptive statistics for lactation milk yield (l) and lactation period (day)

Faktörler	n	Laktasyon Süt Verimi			Laktasyon Süresi		
		Ortalama	En Az	En Çok	Ortalama	En Az	En Çok
Genel	142	174.50±0.62	155.74	194.32	221.77±1.75	197.00	261.00
Yaş		ÖS			***		
2	30	173.30±0.99	163.98	185.54	226.40±368 ^a	208.00	261.00
3	61	174.24±1.02	155.74	194.32	224.66±2.83 ^a	197.00	261.00
4	45	175.19±1.18	160.00	193.96	216.71±2.90 ^{ab}	197.00	261.00
5	6	177.88±2.54	167.47	184.18	207.17±2.37 ^b	197.00	261.00
Doğum tipi		***			***		
Tek	125	173.48±0.62	155.74	194.32	219.74±1.78	197.00	261.00
İkiz	17	181.95±1.50	173.36	193.96	236.71±5.40	211.00	261.00

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

Laktasyon Süt Verimi ve Süresi

Hirik koyunlarında laktasyon süt verimi ve süresine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4'de de görüldüğü gibi Hirik koyunlarında ortalama laktasyon süt verimi 174.50 l ve laktasyon süresi ise 221.77 gün olarak tespit edilmiştir. En yüksek ortalama süt verimi beş yaşlı koyunlarda ve en düşük ortalama süt verimi ise iki yaşlı koyunlarda görülmüştür. Bununla birlikte, en yüksek ortalama laktasyon süresi iki yaşlı koyunlarda ve en düşük ortalama laktasyon süresi ise 5 yaşındaki koyunlarda görülmüştür. Değişik yaşta koyunların laktasyon süt verimi ortalaması arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Doğum tipinin laktasyon süt verimi üzerine etkisi ise istatistik olarak çok önemli (p<0.001) bulunmuştur. Laktasyon süresi üzerine yaş ve doğum tipinin etkisi istatistik olarak çok önemli (p<0.001) bulunmuştur. İkiz doğuran koyunlarda ortalama laktasyon süresi tekiz doğuranlara göre daha yüksek çıkmıştır.

Ekstansif koşullarda yetiştirilen Akkaraman melez koyunlarda yapılan bir araştırmada (Aşkan ve Aygün, 2020) laktasyon süt verimi ortalama 96.41 l ve laktasyon süresi ortalama 198.76 gün olarak bulunmuştur. Yıldız ve Denk (2006), Akkaraman koyunlarında farklı yaş gruplarında yapmış oldukları çalışmalar sonucunda bölge içi ve bölgeler arası genelde günlük süt miktarları 2-2.5 yaşlılarda 275 g, 3-3.5 yaşlılarda 335 g, 4-4.5 yaşlılarda 361 g, 5-5.5 yaşlılarda 355 g ve tüm yaş grupları ve bölgelerde günlük ortalama süt verimini 334 g olarak bulmuşlardır. Genel olarak 2-2.5 yaşlı Akkaraman koyunlarının laktasyon süt verimi 31.60 kg, 3-3.5 yaşlılarda 39.75 kg, 4-4.5 yaşlılarda 43.80 kg, 5-5.5 yaşlılarda 42.13 kg ve genel ortalama ise 39.73 kg olarak tespit edilmiştir.



Öztürk ve Odabaşoğlu (2011), Van ve yöresinde Hamdani koyunlarında yaptıkları çalışmalar sonucunda laktasyon süt verimini 2 ve 2,5 yaşlı koyunlarda 145.15 kg, 3 ve 3,5 yaşlı koyunlarda 147.98 kg, 4 ve yukarı yaşlarda 133.96 kg ve ortalama olarak 142.36 kg olarak tespit etmişlerdir.

Laktasyon süt verimi ile ilgili daha önceden yapılmış araştırmalarda elde edilen bulgular ile genel olarak karşılaştırma yapıldığında; bu araştırmanın hayvan materyali Hirik koyunları ile diğer araştırmalardaki farklı koyun genotipleri arasında gözlenen farklılıkların kaynağının genotip düzeyi ve çevresel etmenler olduğu söylenebilir. Burada gözlenen çevresel farklılıklar aynı ırk koyunlarda daha etkin bir şekilde rol oynamaktadır.

Gökdal (1998), Karakaş koyunlarında 3, 4, 5 ve 6 yaşlarındaki koyunlar için yapmış olduğu çalışmada laktasyon süresini sırası ile 169.6, 195.3, 213 ve 205.7 gün olarak tespit etmiştir. Yıldız ve Denk (2006), Akkaraman koyunlarında çeşitli verim özellikleri araştırmalarındaki koyunlar için ortalama laktasyon süresini 122.86 gün olarak tespit etmişlerdir. Hamdani koyunlarının verimleri ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda laktasyon süresini 2 ve 2,5 yaşlı koyunlarda 230.22 gün, 3 ve 3,5 yaşlı koyunlarda 234.50 gün, 4 ve yukarı yaşlı koyunlarda 224.90 gün ve genel olarak 229.88 gün olarak bulmuşlardır (Öztürk ve Odabaşoğlu, 2011).

Hirik koyunlarında laktasyon süresinin Akkaraman, Morkaraman ve Karakaş koyunlarından daha uzun olduğu görülmektedir. Ancak, bu değer Öztürk ve Odabaşoğlu'nun (2011) Hamdani koyunlarında saptadıkları 229.88 gün laktasyon süresinden ise az da olsa daha kısa bir laktasyon süresine sahip olduğu görülmektedir.

Kirli Yapağı Verimi, Kırkım Sonu Canlı Ağırlık ve Yapağı Randımanı

Hirik koyunlarında kirli yapağı ağırlığını ve kırkım sonu canlı ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Çizelge 5'de görüldüğü gibi Hirik koyunlarında ortalama kirli yapağı verimi 2.51 kg olarak saptanmış ayrıca en yüksek ortalama kirli yapağı verimi beş yaşlı koyunlarda ve en düşük ortalama ise dört yaşlı koyunlarda görülmüştür. Hirik koyunlarında ortalama kırkım sonu canlı ağırlık 64.97 kg olup en yüksek ortalama kırkım sonu canlı ağırlık 2 ve 3 yaşlı koyunlarda ve en düşük ise 4 yaşlı koyunlarda saptanmıştır. Kirli yapağı verimi üzerine etkisi incelenen varyasyon kaynaklarından yaşın etkisi önemli ($p>0.05$) bulunmamış ancak kırkım sonu canlı ağırlığının etkisi ise istatistik olarak çok önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Akkaraman ırkı ve varyetelerinin kirli yapağı verimine yönelik yapılmış olan çalışmalara bakıldığında; Çolakoğlu ve Özbeyaz'ın (1999) Akkaramanlarda 2.46 kg, Demirel (1996) Akkaramanlarda 2.36 kg, Altın ve ark. (1995) Karakaşlarda 2.16 kg, Yıldız ve Denk'in (2006) Akkaramanlarda (1.81 kg), Gökdal ve ark.'nın (2000) Karakaşlarda (1.79 kg) ve Karakuş ve ark.'nın (2005) Karakaşlarda (1.72 kg) olarak buldukları görülmektedir. Hirik koyunlarının kirli yapağı veriminin Akkaraman ırkı ve varyetelerinin kirli yapağı verimlerinden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Gürgen (2008) Karayaka koyunlarında 3.17 kg ve Tuncer ve ark. (2005) ile de France x Akkaraman melezlerinde 2.86 kg kirli yapağı ağırlığı tespit etmişlerdir. Bu ortalamaların Hirik koyunlarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Hirik koyunlarında ortalama kırkım sonu canlı ağırlık 64.97 kg olup en yüksek ortalama kırkım sonu canlı ağırlık 2 ve 3 yaşlı koyunlarda ve en düşük ise 4 yaşlı koyunlarda görülmüştür. Hirik koyunlarında kırkım sonundaki canlı ağırlığın üzerine etkisi incelenen varyasyon kaynaklarından yaşın etkisinin istatistik olarak önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Hirik koyunlarında kirli yapağı ağırlığı ve kırkım sonu canlı ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler (kg)

Table 5. Descriptive statistics for the greasy fleece yield and the live weight after shearing in Hirik ewes (kg)

Faktörler	n	Kirli Yapağı Ağırlığı			Kırkım Sonu Canlı Ağırlığı		
		Ortalama	En Az	En Çok	Ortalama	En Az	En Çok
Genel	137	2.51±0.04	1.50	3.50	64.97±0.28	58.00	75.60
Yaş		ÖS			**		
2	36	2.56±0.07	1.95	3.35	65.67±0.56 ^a	59.65	75.60
3	59	2.55±0.05	1.50	3.40	65.45±0.39 ^a	58.90	70.75
4	36	2.37±0.08	1.50	3.50	63.53±0.56 ^b	58.00	70.00
5	6	2.61±0.11	2.25	2.90	64.76±1.21 ^{ab}	61.00	68.75
Regresyon (Lin.)							
Canlı ağırlık (kg)		0.089±0.008***					

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



Kırkım sonu canlı ağırlıkla ilgili çeşitli koyun ırklarında yapılmış araştırmalar incelendiğinde; kırkım sonu canlı ağırlık genel ortalamalarını Gökdal ve ark. (2000) Akkaraman koyunlarında 43-46 kg, Gökdal (1998) Karakaş koyunlarında kırkım sonu canlı ağırlığı 48.79 kg, Hakan ve Aygün (2015) Karakaş koyunlarında 54.97 kg, Veziroğlu ve Aygün (2017) Norduz koyunlarında 53.76 kg, İnan ve Aygün (2019) Morkaraman koyunlarında 53.80 kg, Karakoç ve Aygün (2019) Zom koyunlarında 56.14 kg olarak tespit etikleri görülmektedir. Bu araştırmalarda bulunan değerlerin tümünün Hırık koyunları ile yapılan bu çalışmadaki kırkım sonu canlı ağırlık ortalamasından daha düşük çıktığı görülmüştür.

Hırık koyunlarında yapağı randımanı ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Çizelge 6'da verilmektedir.

Çizelge 6. Hırık koyunlarında yapağı randımanı ile ilgili tanımlayıcı istatistikler (%)

Table 6. Descriptive statistics for clean fleece percentage in Hırık ewes (%)

Faktörler	n	Ortalama	En Az	En Çok
Genel	45	71.44±1.08	60.00	84.00
Yaş		ÖS		
2	13	68.38±1.76	60.00	84.00
3	18	73.00±1.83	61.00	84.00
4	14	72.29±1.82	62.00	82.00

ÖS: Önemsiz

Çizelge 6'da verildiği gibi Hırık koyunlarında ortalama yapağı randımanı % 71.44 olarak tespit edilmiş olup, en yüksek ortalama yapağı randımanı 3 yaşlı koyunlarda ve en düşük yapağı randımanı ise 2 yaşlı koyunlarda görülmüştür. Bununla birlikte, yaş bakımından koyunların yapağı randımanları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Tuncer (2008), Norduz koyunlarında % 60, Akkaraman koyunlarının yapağı randımanı % 64.70, Gürgen (2008) Hamdani koyunlarında % 56.91, Karayaka koyunlarında % 65.43, Karakaş koyunlarında % 60.93 olarak bulmuşlardır. Hırık koyunlarının yapağı randımanı ortalama % 71.44 ile Norduz, Akkaraman, Hamdani, Karayaka ve Karakaş koyunlarından daha iyi özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Akkaraman, Sakız, Kıvırcık ve melezi ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Ünal ve ark., 2002).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, Bitlis ili Merkez, Hizan, Mutki ve Tatvan ilçelerinde yetiştirilen Hırık (Hamdani x Akkaraman melezi) yöresel melez koyun genotipi hayvan materyali olarak kullanılmıştır. Bu çalışma, yöresel melez genotip üzerinde yapılan ilk araştırma

niteliğinde olup melez genotipin bazı temel verim özelliklerini tanımlaması bakımından önemlidir.

Türkiye'de koyun yetiştiriciliği bakımından temel benzerliklerin olması yanında, coğrafi bölgelere göre de belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Temel benzerlikler, koyunculuk işletmelerinin küçük, dağınık ve pazara tam açılmamış olmasından ileri gelmektedir. Ülkemizde koyunculuk işletmelerinin büyük çoğunluğunu aile işletmeleri oluşturmaktadır. Bu işletmelerde farklı tarımsal etkinliklerle birlikte koyunculukla da uğraşmakta ve bütün işlerde aile iş gücünden yararlanılmaktadır.

Bölgede özellikle yöresel peynir üretimi hem aile ekonomisi hem de yöre ekonomisi için oldukça önem taşımaktadır. Zira son zamanlarda bölge dışından da gelen otantik peynir ve tereyağı gibi süt ürünlerine olan talep giderek artmaktadır. Bu sebeple yöreye özgü bu ırkın aromatik bitki örtüsünden de kaynaklanan besin maddelerce zengin sütü bu açıdan büyük bir avantaj sağlamaktadır. Verimlilik unsuru çoğu zaman salt ürün verim miktarı ile ilişkilendirilmiş ise de bu özellikle Doğu Anadolu Bölgesi gibi kısıtlı kaynaklara dayalı tarımsal üretimin yapıldığı alanlarda daha çok verim maliyetinin düşürülmesi açısından daha tek yönlü bir perspektife muhtaçtır. Zira bölgede yetiştirilmesi düşünülecek ve planlanacak birçok verimli ırk, bölgeye has sert iklim ve beslenme koşulları açısından başarısız olacağı düşünülmektedir.

Hırık melez koyunu, bölgede yer alan hayvan hastalıklarına ve sert iklim koşullarına yüksek adaptasyonu sebebi ile en az kayıpla üretim sezonunu geçirmektedir. Özellikle bulaşıcı hastalıklar ekonomik açıdan sürülere çok büyük kayıplar vermekte ve dolayısıyla kuzu ölümleri karlılığı çok etkilemektedir. Bu açıdan Hırık melez genotipinin, bölgeye tam adaptasyonunun başta kuzu ölümleri olmak üzere sürü sağlığının uzun süreler korunabilmesine imkan sağladığı düşünülmektedir. Yöredeki hayvanların barınakları genellikle taştan yapılmış, yetiştiricilerin kendi evlerinin altında havalandırma ve ısılandırma durumunun çok kötü olduğu tespit edilmiştir. Bu kötü barınak koşullarında bile araştırma yaptığımız işletmede ki kuzuların 150. gün yaşama gücünün % 100 çıkması bile bu koyunların çevreye adaptasyonunun ve yaşama gücünün yüksekliğinin bir göstergesidir. Dolayısı ile bu yörelerdeki yetiştiriciler bu koyunları severek ve isteyerek beslemektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı, Araştırma kuruluşları ve Üniversiteler ile ortaklaşa kurulacak konu uzmanı teknik bir ekip tarafından Hırık koyunlarında yapılacak bir ıslah çalışması ile döl verimi, süt verimi, laktasyon



süresi, kirli yapağı verimi ve yapağı randımanının çok daha ileri seviyelere çıkarılabileceği ve Türkiye için iyi bir koyun gen kaynağı olabileceği düşünülmektedir. Hirik koyunlarının laktasyon süt verimi, laktasyon süresi ve yapağı veriminin yüksek olmasının yanında merada yürüme yeteneklerinin üstün olmasından dolayı yörede özellikle yetiştiriciliği tercih edilmektedir. Koyunların yetiştirildiği köyler ilin peynir ve yapağı ihtiyacının büyük bir kısmını karşılamaktadır. Bölge koyuncululuğu için önerilen et ve süt ihtiyacına cevap verecek yağlı veya yarı yağlı kuyruklu bölge koşullarına iyi adapte olmuş koyun tip ve ırklarının belirlenmesi ve tanımlanması bakımından Hirik koyunları önemli bir potansiyel kaynak oluşturmaktadır.

Sonuç olarak yöresel Hirik koyunları, morfolojik özellikler bakımından Hamdani ve Akkaraman ırklarına genel bir benzerlik, fizyolojik özellikler bakımından ise her iki ırktan farklı ve genelde üstün özellikler taşımaktadır. Özellikle yürüme yetenekleri bakımından üstün oldukları ve ayak hastalıklarına kolay yakalanmadıkları yetiştiriciler tarafından ifade edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Alarslan E, Aygün T. 2019. Yalova'da yetiştirilen Kıvrıkcık kuzularında büyüme-gelişme ve bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Jornal of Animal Production*, 60(1): 39-50.
- Altın T, Okut H, Demirel E. 1995. Karakaş ve Hamdani x Karakaş F1 Melezi koyunlarda transferin tipleri ile bazı faktörlerin yapağı verimi ve özelliklerine etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 37-49.
- Aşkan R, Aygün T. 2020. Ekstansif koşullarda yetiştirilen Akkaraman melezi koyunlarda süt verimi ve sütteki bazı bileşenlerin belirlenmesi. *Jornal of Animal Production*, 61(1): 23-31.
- Bingöl E, Aygün T. 2013. Hakkari'de yetiştirilen Karakaş koyunlarında bazı döl verim özellikleri. *Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Derg.*, 3(2): 113-118.
- Çolakoğlu N, Özbeyaz C. 1999. Akkaraman ve Malya koyunlarının bazı verim özelliklerinin karşılaştırılması. *Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi*, 23(4): 351-360.
- Demirel E. 1996. Akkaraman ve Hamdani x Akkaraman F1 Melezi Koyunlarının Yapağı Verimi ve Özellikleri (yüksek lisans tezi, basılmamış). *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Van.*
- Gökdal Ö. 1998. Karakaş Koyunlarının Süt ve Döl Verimleri ile Dışyapı ve Büyüme-Gelişme Özellikleri (doktora tezi, basılmamış). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.*
- Gökdal Ö, Ülker H, Oto MM, Temur C, Budağ C. 2000. Köylü koşullarında yetiştirilen Karakaş koyunlarının çeşitli verim özellikleri ve vücut ölçüleri. *Van YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(1): 103-111.
- Gürgen S. 2008. Tokat Yöresinde Yetiştirilen Karayaka Koyunlarında Yapağı Verimi ve Bazı Fiziksel Yapağı Özelliklerinin Belirlenmesi (yüksek lisans tezi, basılmamış). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı, Tokat.*
- Hakan S, Aygün T. 2015. Farklı yetiştirici koşullarında Karakaş koyunlarının kırkım sonu canlı ağırlığı ve kirli yapağı verimi. 9. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 3-5 Eylül 2015, Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Konya, s: 608-615.

Ancak araştırmanın az sayıda bir sürüde yapıldığı düşünülürse daha kesin yargılara varmak için daha büyük populasyonlarda çok sayıda araştırma yapmak gerekmektedir. Yine yetiştiriciler, koyunlar kesildikten sonra aynı saklama koşullarına bırakılan karkaslardan Hirik koyunlarının karkaslarının diğer genotipteki koyun karkaslarından daha uzun süre bozulmadan ve karkas rengini kaybetmeden muhafaza edilebildiklerini öne sürmektedirler. Hirik koyunları ıslah edilip hayvan refahı yükseltilerek çok daha yüksek düzeyde verim alınabileceği ve sayısal yönden artış sağlanarak daha büyük alanlarda yetiştiriciliği teşvik edilmek suretiyle gen kaynağı olarak değerlendirilebileceği beklenmektedir. Bu araştırmanın söz konusu melezi koyun genotipi üzerinde ileride yapılacak araştırmalara da kaynak oluşturması beklenmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı, FYL-2017-5889 No'lu proje olarak, finanse ederek destekleyen Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

- İnan İ, Aygün T. 2019. The body weight after shearing and the greasy wool yield of Red Karaman ewes at different raising conditions in Turkey. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 6(2): 139-143.
- Karaca O, Vanlı Y, Kaymakçı M, Altın T, Kaygısız A. 1993. Doğu Anadolu Bölgesinde Koyun Yetiştiriminin Sosyolojik Ekonomik ve Genetik Görünüşü. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Fonu, 90ZF.071 No'lu Proje Kesin Raporu, Van YYÜ Ofset Matbaası, s: 27, Van.*
- Karakoç T, Aygün T. 2019. The live weight after shearing and the greasy wool yield of Zom ewes at different raising conditions in Turkey. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 6(4): 267-271.
- Karakuş K, Tuncer SS, Arslan S. 2005. Comparison of the fleece characteristics of Karakas and Norduz sheep. *Journal of Animaland Veterinary Advances*, 4(6): 563-565.
- Kaymakçı M. 2006. İleri Koyun Yetiştiriciliği. *Ege Üniversitesi Basımevi, Genişletilmiş İkinci Baskı, Bornova, İzmir.*
- Öztürk Y, Odabaşoğlu F. 2011. Van ve Yöresinde Hamdani koyunlarının verimleri ve morfolojik özelliklerinin araştırılması; I. Koyunların çeşitli verim özellikleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(2): 75-80.
- SAS. 2018. *PC SAS User's Guide: Statistics*. SAS Inst. Cary, NC, USA.
- Şahin EH, Akmaz A. 2004. Koyunlarda süt verim özellikleri ve kontrolü. *Veterinerlik Bilimleri Dergisi*, 20(1): 5-11.
- Tellioglu NS. 1980. İvesi yapağlarının rezilyans değerleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(3-4): 15-20.
- Tuncer SS, Karakuş K, Arslan S. 2005. Comparison of some fleece yields and characteristics for Ile de France x Akkaraman (G1) and (Ile de France x Akkaraman G1) x Karakaş (F) crossbreedsheep in Turkey. *Journal of Animaland Veterinary Advances*, 4(6): 560-562.
- Tuncer SS. 2008. Norduz ve Karakaş Koyunlarında Kıl Follikülü İle Yapağı Özellikleri Arasındaki İlişkiler (doktora tezi, basılmamış). *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Van.*



- Ünal N, Atasoy F, Aytaç M, Akçapınar H. 2002. Akkaraman, Sakız x Akkaraman F1, Kıvırcık x Akkaraman F1 ve Sakız x Karayaka G1 koyunlarda ilk laktasyon sütverim özellikleri . Turk J Vet Anim Sci.,26: 617-622.
- Ünal N, Atasoy F, Akçapınar H, Erdoğan M. 2003. Karayaka ve Bafra (Sakız x Karayaka G1) koyunlarda döl verimi, kuzularda yaşama gücü ve büyüme. Turk J Vet Anim Sci., 27: 265-272.
- Veziroğlu B, Aygün T. 2017. Live weight after shearing and greasy fleece weight of Norduz ewes in different breeding conditions. Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences, 27(2): 228-232.
- Yakan A. 2012. Koyun ve keçilerde süt verim kontrol yöntemleri ve laktasyon süt veriminin hesaplanması. AVKAE Derg., 2: 18-23.
- Yıldız N, Denk H. 2006. Van bölgesinde halk elinde yetiştirilen Akkaraman koyunlarda çeşitli verim özellikleri I. Döl ve süt verimi özellikleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 20(1): 21-27.
- Yılmaz O, Öztürk Y, Küçük M. 2006. İlk tohumlama döneminde Hamdani koyunlarının döl verimi ve kuzularının süt emme dönemindeki yaşama gücü ile büyüme performanslarının araştırılması. Uludağ University J. Fac. Vet. Med. 25(1-2): 13-17.

Research Article
(Araştırma Makalesi)

Görkem ÖRÜK  0000-0003-3767-0537

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi
Bölümü, Siirt

Corresponding author: gorkem.ozturk@siirt.edu.tr

Anahtar Kelimeler: Hayvansal ürün,
bağımlılık katsayısı, khi-kare analizi,
tüketim alışkanlığı.

Keywords: Livestock products,
contingency coefficient, chi square
analysis, consumption habit.



J. Anim. Prod., 2021, 62 (2): 45-51

<https://doi.org/10.29185/hayuretim.756763>

Üniversite Öğrencilerinin Hayvansal Ürün Tüketim Alışkanlıkları: Siirt Üniversitesi Örneği

Livestock Product Consumption of University Students:
The Case of Siirt University

Alınış (Received): 23.06.2020

Kabul tarihi (Accepted): 25.12.2020

ÖZ

Amaç: Bu araştırma, öğrencilerin sosyo-ekonomik ve demografik özelliklerini ortaya koymak ve hayvansal ürün tüketimlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot: Araştırmanın ana materyalini, Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesinde okuyan öğrencilerinden anket yoluyla elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Araştırmada 95 güven aralığı ve %10 hata payı esas alınarak oransal örnekleme ile 78 öğrenci kapsama alınmıştır.

Bulgular: Öğrencilerin ailelerinin ortalama aylık hayvansal ürün harcaması 660.95 TL, öğrencilerin aylık hayvansal ürün harcaması ise 198.26 TL olarak bulunmuştur. Öğrencilerin aylık 1.14 kg kırmızı et, 1.80 kg tavuk eti, 0.87 kg balık eti, 2.38 lt süt ve 38 adet yumurta tükettikleri saptanmıştır. Öğrencilerin hayvansal ürün satın alırken en fazla dikkate aldıkları faktörler, sırasıyla hijyen, tazelik ve ürünün kokusudur. Kadınlarda yumurta tüketiminin daha fazla olduğu ve ailelerin gelir düzeyi arttıkça öğrencilerin aylık kırmızı et ve yumurta tüketiminin arttığı bulunmuştur.

Sonuç: Araştırmada elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin hayvansal ürün tüketimleri yeterli değildir ve tüketim miktarı gelir düzeyine bağlı olarak değişmektedir. Hayvansal ürünlerin fiyatlarının düşürülmesi öğrencilerin hayvansal ürün tüketimlerinin artmasını sağlayacaktır. Bu bağlamda üretim maliyetlerinde oldukça büyük pay alan yem masraflarını azaltıcı adımlar atılmalıdır. Hayvansal ürün satışında hijyen, tazelik konularına daha çok dikkat edilmesi gerekmektedir.

ABSTRACT

Objective: This research was conducted to reveal the socio-economic and demographic characteristics of the students and to determine their consumption of animal products.

Material and Methods: The main material of the research is the primary data obtained from the students studying at Veterinary Faculty of Siirt University. In the research, according to the proportional sampling method, with a 95% confidence interval and 10% error margin, the required sample size was found as 78.

Results: The average monthly livestock product expenditure of families of students is 660.95 TL, and monthly livestock product expenditure of students is 198.26 TL. It was determined that students consumed 1.14 kg of red meat, 1.80 kg of chicken meat, 0.87 kg of fish meat, 2.38 litres of milk and 38 eggs. The factors that students consider most when purchasing livestock products are hygiene, freshness and smell of the product, respectively. It was found that the consumption of eggs is higher in women and the monthly consumption of red meat and eggs increases as the income level of families increases.

Conclusion: According to the results obtained in the research, consumption of livestock products of students is not sufficient and the amount of consumption varies depending on the income level. Reducing the prices of livestock products will increase the consumption of livestock products for students. In this context, steps should be taken to reduce feed costs, which have a large share in production costs. In the sale of livestock products, more attention should be paid to hygiene and freshness.

GİRİŞ

İnsanların en temel ihtiyaçlarından biri beslenmedir. Beslenme, insanın büyüme, gelişme, sağlıklı ve üretken olarak uzun süre yaşaması için gerekli olan besin öğelerini yeterli miktarlarda alıp vücudunda

kullanmasıdır. Besinlerin yapısında bulunan besin öğelerinin herhangi biri alınmadığında veya gereğinden az ya da çok alındığında, büyüme ve gelişmenin etkilendiği ve sağlığın bozulduğu bilinmektedir



(Baysal, 2019). Yetişkin insan vücudunun ortalama %16'sı proteinden oluşur. Proteinler büyüme ve gelişme ile doku ve organlardaki hücrelerin yenilenmeleri için kullanılır. Ayrıca bağışıklık sistemi ile vücuttaki işlemlerin düzenlenmesinde yer alan hormonlar ve enzimler için gerekli öğelerdir. Günlük diyetle enerjinin %10-20'sinin proteinlerden gelmesi önerilir (Tüber, 2015). Vücut tarafından sentezlenemeyen esansiyel olarak kabul edilen amino asitleri içeren protein kaynakları biyolojik değeri yüksek proteinlerdir. Bu grup içerisinde yer alan hayvansal kaynaklı proteinler biyoyararlılığı yüksek protein kaynakları sınıfında yer almaktadırlar. Proteinlerin özelliği ve önemi içerdiği ana maddelerden değil, kendisini oluşturan amino asitlerin çeşit ve miktarından, esansiyel olup olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu sebeple günlük protein alımının en az 1/3'ünün hayvansal kaynaklı olması gerektiği bilinmektedir (%33) (Özcan ve Baysal, 2016). Diğer taraftan, hayvansal ürün tüketim düzeyi, ülkelerin gelişmişlik göstergesi olarak ele alınmaktadır. Bunun nedeni; et, süt, yumurta gibi hayvansal proteinli gıdaların insan beslenmesindeki önemidir. Yumurta, kümes hayvanı üretiminin en büyük ürünlerinden biridir, insan için besleyici ve eksiksiz gıdalardan biridir (Gökdoğan ve Baran, 2019). Gelişmekte olan ülkelerde sosyal ve ekonomik gelişmelerine paralel olarak hayvansal ürün tüketim yapısı değişmekle birlikte tüketim miktarları giderek artmaktadır (Kan ve Direk, 2005). 2011-2013 dönemi ortalama günlük kişi başı hayvansal kaynaklı protein tüketimi Türkiye'de 34 gr olup dünya ortalamasının (31 gr) biraz üzerinde ancak gelişmiş ülkelerden oldukça altındadır. 2011-2013 dönemi ortalama günlük kişi başı hayvansal kaynaklı protein tüketimi İzlanda'da 96 gr, Maldivler 'de 82 gr, Hollanda'da 74 gr, İsveç'te 70 gr, Fransa'da 69 gr, ABD'de 69 gr, İngiltere'de 58 gr'dır. (FAO, 2013).

Türkiye'de hayvansal ürün tüketim davranışları konusunda yapılmış bir çok çalışma bulunmaktadır (Armağan ve Özdoğan, 2005; Karlı ve Bilgiç, 2007; Mızrak ve ark., 2012; Tüzemen, 2012; Yılmaz ve ark., 2012; Karakaya ve Akbay, 2013; Kızılaslan ve Nalinci, 2013; Karakaya ve İnci, 2014; Ercan ve Şahin, 2016; Tümer ve ark., 2016; Özyürek ve ark., 2019) Literatür incelendiğinde bireylerin tüketim davranışlarının bölgelere, demografik özelliklere ve gelir düzeyi gibi birçok faktöre göre değiştiği gözlemlenmektedir.

Hayvanların sağlıklarının korunması, hastalıklarının tedavisi, hayvansal ürünlerin niteliğinin ve insan sağlığına uygunluğunun kontrolünün sağlanması konularında öğrenim gören Veteriner Fakültesi öğrencilerinin hayvansal ürünlere yönelik tüketim

tercihlerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada Siirt Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi öğrencilerinin hayvansal ürün tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmanın ana materyalini Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi öğrencilerinden yüz yüze anket yöntemiyle elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Ayrıca araştırmada konu ile ilgili yapılmış daha önceki makale, tez, rapor gibi ikincil verilerden de yararlanılmıştır.

Metot

Araştırmada görüşülecek öğrenci sayısının belirlenmesinde aşağıdaki oransal örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Newbold, 1995).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma^2_{px} + p(1-p)}$$

Formülde;

n = Örnek hacmi

N = Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi toplam öğrenci sayısı

p = Öğrenci sayısının oranı (Maksimum örnek hacmi için 0.5 alınmıştır)

σ^2_{px} = Oranın varyansıdır.

Araştırmada %95 güven aralığı ile %10 hata payı esas alınarak hesaplama yapılmış ve kapsama alınacak öğrenci sayısı 78 olarak saptanmıştır.

Toplanan verilerin analizinde, öncelikle öğrencilerin demografik ve sosyo-ekonomik özellikleri ortaya konulmuş, daha sonra hayvansal ürün tüketim miktarları analiz edilmiştir. Bu aşamada aritmetik ortalama ve yüzde hesaplamaları yapılmış, sonuçlar çizelgeler halinde düzenlenmiş ve yorumlanmıştır.

Araştırmada hayvansal ürün tüketimi ile demografik özellikler farklılığının olup olmadığı, Khi-Kare bağımsızlık testi ile ortaya konulmuştur. Khi-Kare testi ile ölçümlenen değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu durumda ise; ilişkinin ne oranda güçlü olduğunu test etmek için bağımlılık katsayısı kullanılmıştır. Bağımlılık katsayısı 0-1 arasında değer almaktadır ve 1'e yaklaştıkça ilişkinin oranı güçlenmektedir (Düzgüneş, 1983). Nitekim bağımlılık katsayısından birçok araştırmada yararlanılmıştır (Kızılaslan ve Gülaç, 2012; Kızılaslan ve Nalinci, 2013; Hanedar ve ark., 2015; Saygın ve Demirbaş, 2019).



BULGULAR VE TARTIŞMA

Anket yapılan öğrencilerin %70.51'inin erkek, %38.46'sının 3. sınıf, %47.44'ünün ailesinin il merkezinde yaşadığı, %39.74'ünün 501-1000 TL arasında aylık gelire sahip olduğu, %33.33'ünün ailesinin aylık gelirinin 3500'den az olduğu, %23.08'i annesinin lise mezunu, % 32.05'inin babasının lise mezunu olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin ortalama yaşı 20.99'dur. Öğrencilerin ailelerinin ortalama aylık geliri 5893.06 TL, öğrencilerin ortalama aylık geliri ise 907.75 olarak saptanmıştır. Öğrencilerin ortalama aylık geliri öğrencilerden bazılarının çalışması nedeniyle yüksek çıkmıştır. Öğrencilerin ailelerinin ortalama aylık hayvansal ürün harcaması 660.95 TL, öğrencilerin aylık hayvansal ürün harcaması ise 198.26 TL olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Öğrencilerin Demografik Özellikleri
Table 1. Demographic Characteristics of Students

Özellikler	Sayı	%
Cinsiyet		
Kadın	23	29.49
Erkek	55	70.51
Ortalama yaş		20.99
Sınıf		
1.sınıf	23	29.49
2.sınıf	15	19.23
3.sınıf	30	38.46
4.sınıf	10	12.82
Ailenin yaşadığı yer		
İl merkezi	37	47.44
İlçe merkezi	31	39.74
Köy/Kasaba	10	12.82
Öğrencinin aylık geliri (TL)		
≤100 TL	14	17.95
101-500	11	14.10
501-1000	31	39.74
≥1001	15	19.23
Cevap Vermeyen	7	8.97
Ortalama öğrenci aylık geliri (TL)		907.75
Ailenin aylık geliri (TL)		
≤3500	26	33.33
3501-5000	22	28.20
≥ 5001	24	30.77
Cevap Vermeyen	6	7.69
Ortalama aile aylık geliri (TL)		5893.06
Ortalama ailenin aylık hayvansal ürün harcaması (TL)		660.95
Ortalama öğrencinin aylık hayvansal ürün harcaması (TL)		198.26
Anne eğitim düzeyi		
Okur-yazar değil	6	7.69
Okur-yazar	10	12.82
İlkokul	16	20.51
Ortaokul	18	23.08
Lise	18	23.08
Yükseköğretim	10	12.82
Baba eğitim düzeyi		
Okur-yazar değil	4	5.13
Okur-yazar	6	7.69
İlkokul	12	15.38
Ortaokul	10	12.82
Lise	25	32.05
Yükseköğretim	21	26.92

Öğrencilerin hayvansal ürün tüketim düzeylerine ilişkin bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre

öğrencilerin aylık 1.14 kg kırmızı et, 1.80 kg tavuk eti, 0.87 kg balık eti, 2.38 lt süt ve 38 adet yumurta tükettikleri saptanmıştır. Çizelge incelendiğinde öğrencilerin %44.87'sinin aylık 501-1500 gr arası kırmızı et tükettiği görülmektedir. Taşkın ve ark (2020) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin %47.4'ünün haftalık 250 gramın altında kırmızı et tükettiği bildirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin aylık tavuk eti tüketimleri incelendiğinde %56.41'inin 1000 gr'ın altında, %29.49'unun 2001 gr ve üzerinde, %14.10'unun ise 1001-2000 gr arasında tavuk eti tükettiği bulunmuştur (Çizelge 2). Artvin Çoruh Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada öğrencilerin haftalık 1.3 kg tavuk eti tükettiği bildirilmiştir (İskender ve ark., 2015).

Çizelge 2. Öğrencilerin hayvansal ürün tüketimleri

Table 2. Animal Products Consumption of Students

Hayvansal ürünler	Sayı	%
Kırmızı Et Tüketimi (gr)		
≤500	22	28.21
501-1500	35	44.87
≥ 1501	21	26.92
Ortalama aylık kırmızı et tüketimi (gr)		1139.62
Tavuk Eti Tüketimi (gr)		
≤1000	44	56.41
1001-2000	11	14.10
≥ 2001	23	29.49
Ortalama aylık tavuk eti tüketimi (gr)		1795.51
Balık Eti Tüketimi (gr)		
≤500	39	50.00
501-1500	24	30.77
≥ 1501	15	19.23
Ortalama aylık balık eti tüketimi (gr)		874.36
Süt Tüketimi (Lt)		
≤1	28	35.90
1.1-2	21	26.92
2.1-3	10	12.82
≥ 3.1	19	24.36
Ortalama aylık süt tüketimi (lt)		2.38
Yoğurt Tüketimi (gr)		
≤1000	28	35.90
1001-2000	25	32.05
≥ 2001	25	32.05
Ortalama aylık yoğurt tüketimi (gr)		2700.64
Peynir Tüketimi (gr)		
≤500	28	35.90
501-1500	26	33.33
≥ 1501	24	30.77
Ortalama aylık peynir tüketimi (gr)		1093.59
Ayran tüketimi (ml)		
≤500	27	34.62
501-1500	27	34.62
≥ 1501	24	30.77
Ortalama aylık ayran tüketimi (lt)		1037.18
Tereyağı Tüketimi (gr)		
≤100	23	29.49
101-250	8	10.26
≥ 251	47	60.26
Ortalama aylık tereyağı tüketimi (gr)		551.92
Yumurta Tüketimi (adet)		
≤10	23	29.49
11-50	34	43.59
≥ 51	21	26.92
Ortalama aylık yumurta tüketimi (adet)		38.23

Öğrencilerin balık eti tüketimlerine bakıldığında ise %50.00'nin aylık 500 gr'ın altında balık eti tükettiği



görülmektedir (Çizelge 2). Balık eti tüketim ortalamasının yüksek çıkmasının nedeni olarak tatlı su balıklarının tüketimi gösterilebilir. Siirt ilinde yapılan bir araştırmada bireylerin balık etini en çok ayda bir defa ve yaklaşık olarak 4,5 kg olarak tükettikleri belirlenmiştir. Ayrıca tüketicilerin %32.2'sinin akarsu balıklarını tüketmeyi tercih ettiği bildirilmiştir (Kırıcı ve ark., 2018).

Öğrencilerin % 35.90'ının 1 lt'nin altında süt tükettiği ve 7 öğrencinin süt tüketmediği saptanmıştır (Çizelge 2). Karagözlü ve ark (2005) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin %53.09'unun haftada 1-3 litre süt tükettiği saptanmıştır. Kafkas Üniversitesi öğrencilerinin içme sütü ve süt ürünleri tüketim alışkanlıklarını belirlemek üzerine yapılan bir araştırmada öğrencilerin %33'ünün süt tüketmediği, süt tüketenlerin ise %25'inin günde bir bardak süt içtiği belirlenmiştir (Çetinkaya, 2010). Gümüşhane Üniversitesi'nde yapılan benzer bir çalışmada öğrencilerin %30'unun süt tüketmediği ve %61.7'sinin günde 1 bardak süt içtiği tespit edilmiştir (Şahinöz ve Özdemir, 2017).

Ankete katılan öğrencilerin %35.90'ı 1000 gr'ın altında yoğurt, %35.90'ı 500 gr'ın altında peynir, %34.62'si 500 gr'ın altında ayran, %60.26'sı 251 gr'ın altında tereyağı tüketmektedir. Şimşek ve Açıkgöz (2011) yaptıkları çalışmada öğrencilerin %53.1'inin ayda 100 gr'dan az kahvaltılık tereyağı, %49.8'inin

haftada 250-500 gr arasında beyaz peynir tükettiğini saptamışlardır. Selçuk ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada Yüzüncü Yıl Üniversitesi öğrencilerinin haftalık ortalama 1218.14 g yoğurt, aylık 590.29 gr kahvaltılık tereyağı, haftalık 575.79 gr otlu peynir ve 524.82 gr beyaz peynir tükettikleri bildirilmiştir.

Araştırmada öğrencilerin %43.59'u 11-50 arasında, %29.49'u 10 ve altında, %26.92'si 51 ve üzeri yumurta tüketmektedir. Ayrıca öğrencilerden 19'u tereyağı, 18'i balık, 12'si ayran, 8'i peynir, 7'si yoğurt, 3'ü kırmızı et ve 1'i tavuk eti tüketmediğini ve bu öğrencilerden bir tanesi vejetaryen olduğunu belirtmiştir. Cevger ve ark. (2008) tarafından Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde yapılan benzer araştırmada öğrencilerin kişi başına günlük ortalama kırmızı et tüketim miktarı, sığır-dana etinde 34 gr, koyun-kuzu etinde 12 gr ve keçi etinde 1 g olmak üzere toplam 47 gr, kişi başına günlük ortalama beyaz et tüketim miktarı ise tavuk etinde 46 gr, balık etinde 15 gr, hindi ve diğer kanatlı etlerinde 3 g olmak üzere toplam 64 gr olarak saptandığı, içme sütü tüketiminde öğrencilerin %63.1'inin 3lt ve üzerinde süt tükettiği belirtilmiştir.

Öğrencilerin hayvansal ürün tüketimlerinin demografik özellikler ile ilişkisi olup olmadığı istatistiksel açıdan Khi-kare analizi ile incelenmiştir. Cinsiyet ile yumurta tüketiminde gruplar arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Cinsiyete göre hayvansal ürün tüketimleri

Table 3. Animal Product Consumption by Gender

Hayvansal ürünler		Cinsiyet				X ²	p-değeri
		Erkek		Kadın			
		Sayı	%	Sayı	%		
Kırmızı Et Tüketimi (gr)	≤500	14	25.45	8	34.78	2.764	0.251
	501-1500	28	50.91	7	30.43		
	≥ 1501	13	23.64	8	34.78		
Tavuk Eti Tüketimi (gr)	≤1000	33	60.00	11	47.82	3.268	0.195
	1001-2000	9	16.36	2	8.70		
	≥ 2001	13	23.64	10	43.48		
Balık Eti Tüketimi (gr)	≤500	31	56.36	8	34.78	3.049	0.218
	501-1500	15	27.27	9	39.13		
	≥ 1501	9	16.36	6	26.09		
Süt Tüketimi (Lt)	≤1	21	38.18	7	30.43	0.775	0.855
	1.1-2	15	27.27	6	26.08		
	2.1-3	7	12.73	3	13.04		
	≥ 3.1	12	21.81	7	30.43		
Yoğurt Tüketimi (gr)	≤1000	23	41.82	5	21.74	3.226	0.199
	1001-2000	15	27.27	10	43.48		
	≥ 2001	17	30.91	8	34.78		
Peynir Tüketimi (gr)	≤500	21	38.18	7	30.43	0.601	0.740
	501-1500	17	30.91	9	39.13		
	≥ 1501	17	30.91	7	30.43		
Ayran tüketimi (ml)	≤500	22	40.00	5	21.74	2.473	0.290
	501-1500	17	30.91	10	43.48		
	≥ 1501	16	29.09	8	34.78		
Tereyağı Tüketimi (gr)	≤100	17	30.91	6	26.09	1.822	0.402
	101-250	4	7.27	4	17.39		
	≥ 251	34	61.81	13	56.52		
Yumurta Tüketimi (adet)	≤10	15	27.27	8	34.78	15.017	0.001*



Buna göre kadınlarda yumurta tüketimi daha fazladır. Yumurta tüketiminde bağımlılık katsayısı ise 0.402 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ailenin aylık geliri ile kırmızı et tüketiminde (X^2 : 10.988, $p=0.024$), ailenin aylık geliri ile tavuk eti tüketiminde (X^2 : 11.239, $p=0.027$), babanın eğitim düzeyi ile süt tüketiminde (X^2 : 34.070, $p=0.030$) gruplar arasındaki farklılık istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur. Ailenin aylık geliri arttıkça kırmızı et ve tavuk eti tüketimi artmaktadır. Babanın eğitim düzeyi arttıkça süt tüketimi artış göstermektedir. Ailenin aylık geliri ile kırmızı et tüketimi arasındaki bağımlılık katsayısı 0.36, ailenin aylık geliri ile tavuk eti tüketimi arasındaki bağımlılık katsayısı 0.37, babanın eğitim düzeyi ile süt tüketimi arasındaki bağımlılık katsayısı 0.55 olarak hesaplanmıştır. Hane geliri arttıkça ayda satın alınan ortalama kırmızı et miktarı da artmaktadır. Sarıözkan ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, erkek öğrencilerin sığır-dana eti, tavuk eti ve yumurtayı daha fazla tükettiği, buna karşın kızların da balık eti ve içme sütü tüketimine öncelik verdiğini tespit etmişlerdir.

Öğrencilerin ailelerinin gelir dağılımı itibariyle kırmızı et, beyaz et, balık eti ile yumurta tüketim düzeyleri analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ailesi 3500 TL'den az gelire sahip öğrencilerin aylık kırmızı et tüketiminin 940.38 gr, tavuk eti tüketiminin 1665.38 gr, balık eti tüketiminin 807.69 gr, yumurta tüketiminin 25.92 adet olduğu saptanmıştır. Ailesi 3501-5000 TL arasında gelire sahip öğrencilerin aylık kırmızı et tüketiminin 1022.27 gr, tavuk eti tüketiminin 1779.55 gr, balık eti tüketiminin 768.18 gr, yumurta tüketiminin 38.55 adet olduğu tespit edilmiştir. Ailesi 5001 TL'den fazla gelire sahip öğrencilerin aylık kırmızı et tüketiminin 1550.00 gr, tavuk eti tüketiminin 2229.17 gr, balık eti tüketiminin 1075.00 gr, yumurta

tüketiminin 55.17 adet olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Kruskal Wallis testine göre kırmızı et tüketimi ve yumurta tüketimi açısından gelir düzeyi grupları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Buna göre ailelerin gelir düzeyi arttıkça öğrencilerin aylık kırmızı et ve yumurta tüketimi artmaktadır. (Çizelge 4). Şentürk (2011) yaptığı çalışmada Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi öğrencilerinin hayvansal ürün tüketim harcamalarının aile ve bireysel gelire önemli ölçüde değiştiğini saptamıştır. Öğrencilerin % 65'inin ortalama 1353 TL ve altında aile gelirine sahip olduğunu ve bu gruptaki öğrencilerin günlük 3.8 ila 7.3 TL'lik hayvansal ürün tüketiminde bulduklarını tespit etmiştir. Bu nedenle öğrencilerin yoğurt, tavuk eti, peynir ve yumurta gibi nispeten daha uygun fiyatlı hayvansal ürünleri daha fazla tükettiklerini bildirmiştir.

Öğrencilerin işlenmiş hayvansal ürün tüketimine ilişkin bilgiler Çizelge 5'te sunulmuştur. Ortalama işlenmiş hayvansal ürün tüketim değerleri 0.30-0.97 kg arasında değişmektedir. Bununla birlikte, 50 öğrenci şnitzel, 48 öğrenci pastırma, 41 öğrenci nugget, 47 öğrenci sosis, 37 öğrenci salam, 21 öğrenci sucuk, 8 öğrenci döner tüketmediğini ifade etmiştir. Ankara Üniversitesinde yapılan çalışmada Veteriner Fakültesi intern öğrencilerinin %45.1'inin 250gr ve altında sucuk, %41.0'inin 250 gr ve altında salam, %46.7'sinin 251-499 gr arasında köfte tükettiği tespit edilmiştir (Cevger ve ark., 2008).

Araştırmada, öğrencilerin hayvansal ürün satın alırken dikkate aldıkları faktörler incelenmiştir. Öğrencilerin hayvansal ürün satın alırken en fazla dikkate aldıkları faktörler, sırasıyla 4.47, 4.37 ve 4.28 ortalama puan ile hijyen, tazelik ve kokusudur (Çizelge 6).

Çizelge 4. Öğrencilerin ailelerinin gelir dağılımına göre bazı hayvansal ürün tüketimleri

Table 4. Some Animal Product Consumption According to The Income Distribution of Students' Families

Gelir düzeyi	Kırmızı et tüketimi	Beyaz et tüketimi	Balık eti tüketimi	Yumurta tüketimi
≤3500 TL	940.38	1665.38	807.69	25.92
3501-5000 TL	1022.27	1779.55	768.18	38.55
≥ 5001 TL	1550.00	2229.17	1075.00	55.17
X^2	9.888	1.066	2.328	10.077
P değeri	0.007*	0.587	0.312	0.006*

Çizelge 5. Öğrencilerin aylık ortalama işlenmiş hayvansal ürün tüketimi

Table 5. Monthly Average Processed Animal Product Consumption of Students

İşlenmiş hayvansal ürünler	Minimum	Maksimum	Std. Sapma	Ortalama
Nugget tüketimi (kg)	0.00	2.00	0.61	0.41
Döner tüketimi (kg)	0.00	2.00	0.71	0.76
Şinitzel tüketimi (kg)	0.00	3.00	0.70	0.39
Sucuk tüketimi (kg)	0.00	3.00	0.10	0.97
Salam tüketimi (kg)	0.00	2.00	0.40	0.30
Sosis tüketimi (kg)	0.00	2.00	0.45	0.26
Pastırma tüketimi (kg)	0.00	0.25	0.06	0.09

**Çizelge 6.** Öğrenciler hayvansal ürün satın alırken dikkate aldıkları faktörler**Table 6.** Factors That Students Consider When Purchasing Animal Products

Faktörler	En az (1)		Az (2)		Orta (3)		Çok (4)		En çok (5)		Ort.
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Fiyat	3	3.85	13	16.67	18	23.08	22	28.21	22	28.21	3.60
Tazelik	2	2.56	3	3.85	7	8.97	18	23.08	48	61.54	4.37
Hijyen	2	2.56	5	6.41	3	3.85	12	15.38	56	71.79	4.47
Yerli olması	6	7.69	18	23.08	19	24.36	13	16.67	22	28.21	3.35
Rengi	2	2.56	10	12.82	11	14.10	21	26.92	34	43.56	3.96
Kokusu	1	1.28	4	5.13	12	15.38	16	20.51	45	57.69	4.28
Organik olması	4	5.13	5	6.41	16	20.51	20	25.64	33	42.31	3.94

Ankete katılan öğrencilerin %29.49'u haftada 1, %24.36'sı 15 günde 1, %21.79'u haftada 2-3 kere hayvansal ürün satın almaktadır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%48.19) hayvansal ürün satın alma yeri olarak süper/hiper marketleri tercih etmektedir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Öğrencilerin hayvansal ürün satın alma sıklığı ve satın alma yerleri**Table 7.** Frequency of Animal Purchases and Purchase Locations of Students

		Sayı		%	
		Sayı	%	Sayı	%
Hayvansal ürün satın alma sıklığı	Ayda bir	4	5.13		
	Özel günlerde	10	12.82		
	15 günde 1	19	24.36		
	Haftada 1	23	29.49		
	Haftada 2-3	17	21.79		
	2 ayda 1	3	3.85		
3 ayda 1	2	2.56			
Hayvansal ürün satın alma yeri*	Kasap	30	36.14		
	Süper/Hiper market	40	48.19		
	Market	6	7.23		
	Kendisi kesiyor	7	8.43		

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir.

SONUÇ

Anket yapılan öğrencilerin %70.51'i erkek, ortalama yaşı 20.99'dur. Öğrencilerin ailelerinin ortalama aylık geliri 5893.06 TL, öğrencilerin ortalama aylık geliri ise 907.75 olarak saptanmıştır. Ortalama aylık hayvansal ürün harcaması ailelerin 660.95 TL, öğrencilerin ise 198.26 TL olarak bulunmuştur. Öğrencilerin aylık ortalama hayvansal ürün tüketimleri incelendiğinde; 1.14 kg kırmızı et, 1.80 kg tavuk et, 0.87 kg balık eti, 2.38 lt süt ve 38 adet yumurta tükettikleri saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kadınlarda yumurta tüketimi daha fazladır. Ayrıca ailenin aylık geliri ile kırmızı et tüketimi ve tavuk eti tüketiminde gruplar arasındaki farklılık ve babanın eğitim düzeyi ile süt tüketiminde gruplar arasındaki farklılık istatistikî açıdan anlamlı bulunmuştur. Buna göre ailenin aylık geliri arttıkça kırmızı et ve tavuk eti tüketimi, babanın eğitim düzeyi arttıkça süt tüketimi artış göstermektedir. Araştırmada ailesi 3500 TL'den az gelire sahip

öğrencilerin aylık kırmızı et tüketiminin 940.38 gr, tavuk eti tüketiminin 1665.38 gr, balık eti tüketiminin 807.69 gr, yumurta tüketiminin 25.92 adet olduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin gelir düzeyi ile kırmızı et tüketimi ve yumurta tüketimi arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$). Buna göre ailelerin gelir düzeyi arttıkça öğrencilerin aylık kırmızı et ve yumurta tüketimi artmaktadır.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin hayvansal ürün tüketimleri yeterli değildir ve tüketim miktarı gelir düzeyine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle hayvansal ürün tüketimini iyileştirmeyi amaçlayan hedeflerin başarılı olmasını sağlamak için öncelikle, kişi başına gelir düzeyinin düşük olması sorunu çözümlenmelidir.

Öğrencilerin sağlıklı ve dengeli beslenmesini sağlamak için hayvansal ürün tüketimlerinin artırılmasını sağlamak adına hayvansal ürünlerin besin değeri konusunda bilinçlendirme programları veya seminerler düzenlenebilir. Diğer taraftan, hayvansal ürün fiyatlarının yüksek olması nedeniyle gelir düzeyi düşük öğrencilerin tüketimleri de düşük seviyede kalmaktadır. Hayvansal ürünlerin fiyatlarının düşürülmesi için üretim maliyetlerinde oldukça büyük pay alan yem masraflarını azaltıcı adımlar atılmalıdır. Bu noktada çayır-mera alanlarının nicelik-nitelik yönünden iyileştirilmesi ve yönetimi ve yem bitkilerine sağlanan desteğin sürdürülmesi önem taşımaktadır (Saygın ve Demirbaş, 2017).

Araştırmada öğrencilerin daha çok süper/hiper marketlerden hayvansal ürün satın aldıkları ve hayvansal ürün satın alırken en fazla dikkate aldıkları faktörler hijyen, tazelik ve ürünün kokusu olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle hayvansal ürün satışında hijyen, tazelik konularına daha çok dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir.

Bu çalışmanın sonuçları, hanehalkı gelirlerinin artmasının hayvansal ürünlerinin tüketimini artıracağını ve bunun da beslenme durumlarını iyileştireceğini ortaya koymaktadır. Hayvansal ürün tüketimi



yalnızca aile gelirine değil, ayrıca ürünlerin fiyatları ve bulunabilirliği, tüketicilerin sosyal durumları, zevk ve tercihleriyle de ilgilidir. Bu faktörlerin hayvansal ürün

tüketimi üzerine etkilerini araştıran çalışmalar yapılmaktadır ancak daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Armağan, G. ve Özdoğan, M. 2005. Ekolojik Yumurta ve Tavuk Etinin Tüketim Eğilimleri ve Tüketici Özelliklerinin Belirlenmesi. *Hayvansal Üretim*, 46(2): 14-21.
- Baysal, A. 2019. Genel Beslenme. Hatiboğlu Yayıncılık, 278 s.
- Cevger, Y., Aral, Y., Demir, P. ve Sarıözkan, S., 2008. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi intern öğrencilerinde hayvansal ürünlerin tüketim durumu ve tüketici tercihleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 55:189-194.
- Çetinkaya, A. 2010. Kafkas Üniversitesi öğrencilerinin içme sütü ve süt ürünlerini tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 5 (2): 73-84.
- Ercan, O. ve Şahin, A. 2016. Kahramanmaraş Kent Merkezinde balık eti tüketim analizi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(1):51-65.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Food Balance, <http://www.fao.org/> (Erişim Tarihi: Ocak 2020)
- Gokdoğan, O. ve Baran, M.F. 2019. Determination of energy usage efficiency in egg chicken reared, Feb -Fresenius Environmental Bulletin, 28(11):8460-8465.
- Hanedar, C., Ünal, T. ve Kızılaslan, N. 2015. GOÜ Ziraat Fakültesi öğrencilerinin bakış açısıyla kırsal turizm. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2): 86-99.
- İkikat Tümer, E., Akbay, C., Koşum, T. ve Ünal, S.A. 2016. Kahramanmaraş ili kent merkezinde tavuk eti tüketim alışkanlıkları ve tüketimi etkileyen faktörler. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(4): 433-437.
- İskender, H., Kanbay, Y. ve Özçelik, E. 2015. Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerinin tavuk eti tüketim tercihleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 29 (1): 09-13.
- Kan, A. ve Direk, M. 2004. Course of red meat prices in the Konya Province. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(34): 35-40.
- Karagözlü, N., Karagözlü, C., Karaca, S. ve Eren, S. 2005. Üniversite öğrencilerinde süt ve ürünleri tüketim alışkanlıkları ve beslenme bilinçleri üzerine bir araştırma: Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi örneği. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(2): 101-108.
- Karakaya, E. ve Akbay, C. 2013. İstanbul ilinde tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1):65-77.
- Karakaya, E. ve İnci, H. 2014. Bingöl ili Merkez ilçesi hane halkının kanatlı eti tüketim tercihleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1): 53-64.
- Karlı, B. ve Bilgiç, A. 2007. Factors affecting meat and meat products consumption quantities in Sanlıurfa province. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1):127-136.
- Kırıcı, M., Çam, O. ve Karakaya, E. 2018. Siirt ili kent merkezinde balık eti tüketim yapısı ve tüketicilerin satın alma eğilimlerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi* 7(2):227-236.
- Kızılaslan, H. ve Gülaç, Z.N. 2012. Sivas ili Hafik ilçesi tarım işletmelerinde toprak analizi uygulamalarının benimsenmesi ve yayılması üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 1(2012): 63-77.
- Kızılaslan, H. ve Nalinci, S. 2013. Amasya ili Merkez ilçedeki hanehalkının kırmızı et tüketim alışkanlıkları ve kırmızı et tüketimini etkileyen faktörler, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 3 (2013): 76-99.
- Mızrak, C., Durmuş, İ., Kamanlı, S., Erdoğan Demirtaş, Ş., Kalebaşı, S., Karademir, E. ve Doğu, M. 2012. Determination of egg consumption and consumer habits in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 36(6): 592-601.
- Newbold, P., 1995. *Statistics for Business and Economics*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Özcan, T. ve Baysal, S. 2016. Vejetaryen beslenme ve sağlık üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(2):101-116.
- Özyürek, S., Çebi, K., Türkyılmaz, D., Esenbuğa, N., Dağdelen, Ü. ve Yaprak, M., 2019. Erzincan İlinde kırmızı et tüketim alışkanlıkları ve tüketicilerin ithal kırmızı ete bakış açılarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1): 263-273.
- Sarıözkan, S., Cevger, Y., Demir, P. ve Aral, Y. 2007. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi öğrencilerinin hayvansal ürün tüketim yapısı ve alışkanlıkları. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 16(3) 171-179.
- Saygın, Ö. ve Demirbaş, N. 2017. Türkiye'de Kırmızı Et Sektörünün Mevcut Durumu ve Çözüm Önerileri, *Hayvansal Üretim*, 58(1): 74-80.
- Saygın Alparslan, Ö. ve Demirbaş, N. 2019. Sağlık meslek mensuplarının kırmızı et ve işlenmiş kırmızı et tüketim tercihleri, *Hayvansal Üretim*, 60 (2): 105-110.
- Selçuk, Ş., Tarakçı, Z., Şahin, K. ve Çoşkun, H. 2003. Yüzyüncü Yıl Üniversitesi lisans öğrencilerinin süt ürünleri tüketim alışkanlıkları. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(1): 23-31
- Şahinöz, S. ve Özdemir, M. 2017. Üniversite öğrencilerinin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları ve etkileyen faktörler. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(4): 106-112.
- Şentürk, B. 2011. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi öğrencilerinin hayvansal ürün tüketim harcamalarının analizi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 82(2): 71-78.
- Şimşek, B., Açıkgöz, İ. 2011. Üniversite öğrencilerinin süt ürünleri tüketim alışkanlıklarının değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2): 57-62.
- Taşkın, T., Engindeniz, S., Gbadamonsi, A.A., Kandemir, Ç. ve Koşum, N. 2020. Gençlerin kırmızı et tüketim tercihlerinin analizi: Ege Üniversitesi öğrencileri örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57 (1):63-71.
- Türkiye Beslenme Rehberi 2015 (TÜBER). T.C. Sağlık Bakanlığı. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. Yayın No:1031. Ankara.
- Tüzemen, E. 2012. Konya ili Selçuklu ilçesinde kırmızı et tüketim alışkanlığı ve buna etki eden faktörlerin belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yılmaz, E., Oraman, Y. ve Yılmaz, İ. 2012. Ekonomik krizin Tekirdağ ilindeki tüketicilerin et ve et ürünleri tüketim tutum ve davranışlarına olan etkileri, 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 5-7 Eylül 2012, Konya.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2021, 62 (1): 53-60

<https://doi.org/10.29185/hayuretim.793691>

Selim MERT  0000-0003-2083-0450
Figen KIRKPINAR  0000-0002-2018-755X

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü,
Bornova-İzmir

Corresponding author: selim.mert@ege.edu.tr

* Bu makale Selim MERT 'in doktora tezinden
üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Etlik piliç, lutein,
likopen, zeaksantin, performans, kan
parametreleri.

Keywords: Broiler, lutein, lycopene,
zeaxanthin, performance, blood
parameters.

Etlik Piliç Karma Yemlerine İlave Edilen Karotenoidlerin Performans, Karkas Randımanı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri*

The Effects of Carotenoids Supplementation to Broiler Diets
on Performance, Carcass and Some Blood Parameters

Alınış (Received): 11.09.2020

Kabul tarihi (Accepted): 28.12.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada etlik piliç karma yemlerine ilave edilen karotenoidlerin (likopen, lutein ve zeaksantin) performans, kesim özellikleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem: Toplam 840 adet günlük yaşta erkek etlik civciv (Ross 308) rastgele her biri altı tekerrürlü yedi gruba ayrılmıştır. Kontrol grubunda (K), herhangi bir renk maddesi içermeyen standart yemler kullanılmıştır. Diğer 6 deneme grubunda, kontrol yemine 80 ppm likopen (LK), 80 ppm lutein (LT), 80 ppm zeaksantin (ZK), 40 ppm likopen+40 ppm lutein (LK+LT), 40 ppm likopen+40 ppm zeaksantin (LK+ZK) ve 40 ppm lutein+40 ppm zeaksantin (LT+ZK) ilave edilmiştir. Hayvanlara deneme süresince (42 gün) yem ve su *ad-libitum* olarak verilmiştir.

Bulgular: Etlik piliç yemlerine ilave edilen karotenoidler canlı ağırlığı, dalak ve bursa fabricius ağırlıklarını ve bu iç organların oransal değerlerini önemli düzeyde etkilemiştir.

Sonuç: Yeme karotenoid ilavesi etlik piliçlerin canlı ağırlığını arttırmış ve dalak ile bursa fabricius gelişimlerini olumlu etkilemiştir.

ABSTRACT

Objective: In this study, the effects of carotenoids (lycopene, lutein and zeaxanthin) added to broiler diets on performance, slaughter characteristics and some blood parameters were investigated.

Materials and Methods: Total of 840 one-day old male broiler chicks (Ross 308) are randomly divided into seven experimental groups consisting of six replicates. In the control group (K), standard diets without any pigments were used. In the other 6 experimental groups, 80 ppm lycopene (LK), 80 ppm lutein (LT), 80 ppm zeaxanthin (ZK), 40 ppm lycopene+40 ppm lutein (LK+LT), 40 ppm lycopene+40 ppm zeaxanthin (LK+ZK) and 40 ppm lutein +40 ppm zeaxanthin (LT+ZK) were added to the control diets. During the trial period (42 days) feed and water were given to the animals *ad-libitum*.

Result: The carotenoids added to broiler diets significantly affected the body weight, spleen and bursa fabricius weights and the proportional values of these internal organs.

Conclusion: The addition of carotenoid to the diet increased live weight and positively affected the development of spleen and bursa fabricius in broilers.

GİRİŞ

Karotenoidler, klorofilden sonra doğada en yaygın olarak bulunan ikinci pigment grubudur. Karotenoidler, genellikle yağda çözünen bileşikleridir. Bu pigmentler bitkisel ve hayvansal dokulara sarıdan kırmızıya kadar değişen renkleri vermektedirler (Anonim, 2016). Karotenoidlerin renk özellikleri yapılarındaki konjuge çift bağlardan kaynaklanmaktadır. Genel olarak karotenoidlerin renkleri, konsantrasyona ve molekülün yapısına bağlı olarak değişmektedir.

Ayrıca farklı karotenoidlerin karışım halinde kullanılmasıyla farklı renk tonları elde edilmektedir (Bağdatlıoğlu ve Demirbüker, 1999).

Karotenoidler; karotenler, ksantofiller, karotenoid ketonlar ve karotenoid asitler olarak dört ana grupta toplanabilmektedirler. (Bağdatlıoğlu ve Demirbüker, 1999). β -karoten, doğada en yaygın bulunan pigmentlerdendir (Stahl and Sies, 1996). Elli farklı karotenoid değerlendirildiğinde; β -karotenin en



yüksek provitamin A aktivitesine sahip bileşik olduğu bildirilmektedir (Krinsky and Johnson, 2005; Woutersen et al., 1999). Lutein ile bunun stereoizomeri olan zeaksantin ise ksantofil grubunda yer almaktadır (Garcia-Casal, 2006).

Denemede kullanılan renk maddesi kaynağı olarak likopen (Lycovit), lutein (Lutein DC) ve zeaksantin (Optisharp) ile bunların (1:1) karışımları kullanılmıştır. Likopen BASF firmasına ait Lycovit % 10 ticari ismiyle 5 kg'lık özel ambalajında satılmaktadır. İnce kırmızı-menekşe renkte toz halde bir üründür. İçeriğinde glikoz şurubu ile modifiye edilmiş nişasta, likopen ve DL- α -tokoferol vardır. Soğuk suda çözünebilme ve kırmızı renk vermektedir. 20-25 ppm kırmızı renk eldesi için ideal olarak belirtilmiştir. Likopen gıda boyası ve gıda desteği olarak kullanılmaktadır. Likopen kullanımı ülkelerin kendi belirlediği sınırlamalar ile belirlenmiştir. İçeriğindeki DL- α -tokoferol ile oda sıcaklığında orijinal ambalajında en az 24 ay bozulmadan stabil şekilde kalabilmektedir. Ürün oksijen, ışık, sıcaklık ve nemden kolayca etkilenemediğinden açıldığında hızlıca tüketimi önerilmektedir. Likopen $C_{40}H_{56}$ molar kütlesi 536.9 g/mol ve yoğunluğu 0,4-0,6 g/ml'dir. Lutein BASF firmasına ait "Lutein DC" % 5 isminde 25 kg'lık özel ambalajında satılmaktadır. Kullanılan luteinin üretim yeri Danimarkadır. Koyu portakal renginde toz halindedir. Toz halindeki zerreler küre biçiminde olup benzer büyüklüğe sahiptir. Bazı sarımsı beyaz nişasta zerreleri de görülebilir. İçeriğinde mısır nişastası, jelatin sukroz, lutein, trikalsiyum fosfat, DL- α -tokoferol, sodyum askorbat, askorbit palmitat bulunur. Sıcak suda (35-40°C) dağılabilmektedir. Çözünmüş halde sarıdan portakal rengine doğru görünürken, suda çözünmeyen nişasta gözle görünür hale gelmektedir. Lutein birçok ülkede gıda boyası olarak kullanılmaktadır. Fakat çoğu ülkede kullanım miktarları farklı belirlenmiştir. İçeriğindeki tokoferol ve sodyum askorbat sayesinde oda sıcaklığında ve orijinal paketinde 36 ay boyunca stabilitesini korur. Ürün oksijen, ışık, sıcaklık ve neme karşı hassastır. Bu nedenle oda sıcaklığında kuru ve gün ışığı görmeyen yerde bekletilmelidir. Lutein, β - ϵ -karoten-3,3'-diol (3R, 3'R, 6'R). Lutein $C_{40}H_{56}O_2$ ve molar kütlesi 568.9 g/mol'dür. Yoğunluğu 0.6 g/ml'dir. Zeaksantin, DSM firması tarafından üretilen "Optisharp™" % 5 ticari isimli serbest akış gösteren tanecikli yapıda bir üründür. Nişasta ve sukrozun tanecikli yapısı içerisinde dağılmış olarak bulun-maktadır ve DL-tokoferol ve sodyum askorbat antioksidanları ilavelidir. Mikrobiyal sağlığı yüksek bir üründür. Soğuk suda çözünmektedir. Ürün hava, sıcaklık, ışık ve neme karşı hassastır. Ürün,

açılmamış bir şekilde orijinal ambalajı içerisinde 36 ay boyunca 15°C' nin altında bozulmadan kalabilir. En iyi kullanım şekli ambaj açıldıktan sonra hızlı bir şekilde tüketilme-sidir. Kimyasal adı: (3R, 3'R)- β -karoten-3,3'-diol; 3,3'-dihidroksi- β -karoten. Zeaksantin $C_{40}H_{56}O_2$ ve molar kütlesi 568.9 g/mol'dür.

Günümüze değin gerek sentetik gerekse doğal renk maddelerinin etlik piliçlerde kullanımına ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Mısır-soya temeline dayalı karma yemlere 10 veya 20 mg/kg likopen ya da 17 g/kg domates salçası (~5 mg likopen/kg yem) ilave eden Lee et al. (2016), piliçlerin canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve oransal organ ağırlıklarının birbirine benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir. Etlik piliçleri 22-42. günler arasında doğal vitamin E (150 mg/kg), kone çiçeği ekstraktı (560 mg/kg), kekik ekstraktı (560 mg/kg), adaçayı ekstraktı (560 mg/kg), kadife çiçeği (20 mg/kg lutein), BHA+EQ+BHT (48.6 mg/kg) antioksidan karışımı ve β -apo-8-karotenoid etil ester (40 mg/kg) içeren karma yemler ile besleyen Koreleski and Światkiewicz (2007) performans (canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma) ve kesim özellikleri (karkas randımanı ile göğüs, abdominal yağ ve karaciğer oransal değerleri) bakımından önemli düzeyde değişimler saptamamışlardır. Perez-Vendrell et al. (2001) ise 21-43.günler arasında sadece kadife çiçeği unu (%25 zeaksantin içeren) veya kadife çiçeği unu (%10 zeaksantin içeren) ile birlikte 2 veya 5 ppm kantaksantin ilaveli yemleri tüketen etlik piliçlerin canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oranlarının benzerlik gösterdiğini ve göğüs eti derisinde L ve a değerlerinin azalırken b değerinin arttığını belirlemişlerdir. Diğer yandan, Apanoğlu (2008), etlik piliç karma yemlerine likopen (100 ppm) ve/veya organik krom (400 ppb) ilavesinin performansı etkilemediğini, hatta likopen ve kromun birlikte verilmesinin yem tüketimi ve canlı ağırlık artışında gerilemeye neden olduğunu saptamıştır. Şahin vd., (2006) tarafından yapılan çalışmada ise ısı stresi uygulanan (12 saat/gün 34°C) bıldırcınlarda yeme 50, 100 ve 200 mg/kg likopen ilavesinin yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve soğuk karkas ağırlığı ile karkas randımanını arttırdığı belirlenmiştir.

Araştırma etlik piliçlerin karma yemlerine likopen, lutein ve zeaksantin ile bunların karışımlarının ilavesinin performans, karkas ve kan parametreleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftlik Hayvanı Deneyle Araştırma, Eğitim ve Uygulama Birimi Kanatlı Ünitesi'nde yürütülmüştür.



Denemede Ross-308 genotipinden 840 adet günlük yaşta erkek etlik civciv kullanılmıştır. Civcivler ilk gün tartılmış ve rastgele her biri 6 tekrardan (20 civciv/tekrar) oluşan 7 deneme grubuna ayrılmıştır. Kontrol grubunda (K) herhangi bir renk maddesi içermeyen yemler kullanılmıştır (Çizelge 1). Diğer 6 deneme grubunda ise kontrol yemine 80 ppm likopen (LK), 80 ppm lutein (LT), 80 ppm zeaksantin (ZK), 40 ppm likopen+40 ppm lutein (LK+LT), 40 ppm likopen+40 ppm zeaksantin (LK+ZK) ve 40 ppm lutein+40 ppm zeaksantin (LT+ZK) ilave edilmiştir. Başlangıç (0-3. haftalar arası) ve bitiş (4-6. haftalar arası) karma yemleri hayvanlara *ad-libitum* olarak sunulmuştur. Civcivler için standart kümes içi sıcaklık, nem ve aydınlatma değerleri sağlanmıştır.

Çalışmada kullanılan likopen (Lycovit) ve lutein (Lutein DC) BASF, zeaksantin (Optisharp™) DSM firmalarından temin edilmiştir. Kullanılan renk maddelerinin saflık düzeyleri likopen (%10), lutein (%5) ve zeaksantin (%5) dikkate alınarak deneme gruplarına ilave edilecek likopen, lutein ve zeaksantin miktarları hesaplanmıştır.

Denemede kullanılan karma yemlerin ham besin maddesi içerikleri Weende analiz yöntemine göre (AOAC, 1990), kalsiyum analizi flame fotometrik yöntem ile fosfor analizi ise kolorimetrik yöntem ile (AOAC, 1990) belirlenmiştir. Karma yemlerin nişasta ve şeker içerikleri saptanarak (Nauman and Bassler, 1991), metabolik enerji değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (TSE, 1994).

$$ME, \text{Kcal/kg} = (37.07\% \text{HP}) + (82\% \text{HY}) + (39.89\% \text{nişasta}) + (31.1\% \text{şeker})$$

Hayvanların haftalık canlı ağırlıkları bireysel olarak ve yem tüketimleri 0-3. ve 4-6 haftalar arasında tekrardan düzeyinde belirlenmiş ve bu veriler kullanılarak canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma hesaplanmıştır. Denemenin 42. gününde yapılan kesim işlemi sonrasında karkas, göğüs, but, kalp, karaciğer, abdominal yağ, bezel mide, taşlık, duodenum, ileum+jejunum, kalın ve kör bağırsak ağırlıkları 0.1 g hassasiyetindeki bir terazi ile tartılarak belirlenmiştir. Karkas randımanı, "karkas ağırlığı (g) / kesim yaşı canlı ağırlığı (g) x 100" formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Oransal organ ağırlıkları ise "organ ağırlığı (g) / karkas ağırlığı (g) x 100" formülü ile belirlenmiştir. Kan analizleri İzmir'de faaliyet gösteren bir laboratuvarında hizmet alımı ile yaptırılmıştır. Firma Cobas C 513 cihazı ile ticari kitler kullanarak kolorimetrik ve kinetik spektrofotometrik biyokimyasal ölçüm yöntemleri ile belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme karma yemlerinin yapısı
Table 1. Composition of experimental diets

Hammaddeler (%)	Başlangıç (0-3 h)	Bitirme (4-6 h)
Mısır	299	352.75
Buğday	200	249
Tam yağlı soya	170	170
Soya küspesi	242	122.50
Tüy unu	10	10
Bitkisel yağ	26.96	-
Mermer tozu	12	-
Kolin klorid	0.5	-
Dana et-kemik unu	-	10.50
Tavuk unu	-	9.75
Asit yağ	-	44.05
Mermer tozu	-	8.60
Lizin	4.65	3.87
Sıvı methionin	-	3.16
DL-methionin	4.72	-
Kolin klorid	-	0.50
Tuz	1.899	1.87
Vitamin-mineral premiksi ¹	3	1.99
Sodyum bikarbonat	2.184	1.64
Koksidiyostat ²	0.5	0.51
Monokalsiyum fosfat	14	6.53
Diğer katkılar ³⁻⁴⁻⁵	8.63	2,8
Besin Madde Bileşimi (%)		
Kuru Madde	89.58	88.72
Ham Protein	23.41	19.58
Metabolik Enerji (Kcal/kg)	3024.2	3168.8
Ham Yağ	7.42	10.17
Ham Kül	3.24	4.85
Ham Selüloz	3.24	3.15
Nişasta	35.22	37.38
Şeker	4.77	3.95
Kalsiyum	1.06	0.88

¹kg'ında 12 000 000 IU Vitamin A, 3 000 000 IU Vitamin D₃, 50 000 mg Vitamin E, 5 000 mg Vitamin K₃, 3 000 mg Vitamin B₁, 6 000 mg Vitamin B₂, 30 000 mg Niasin, 10 000 mg CaI, D, Pantothenate, 5 000 mg Vitamin B₆, 30 mg Vitamin B₁₂, 100 mg D, biotin, 1 000 mg folik asit, 400 000 mg kolin klorid, 80 000 mg mangan, 30 000 mg demir, 60 000 mg çinko, 5 000 mg bakır, 500 mg kobalt, 2 000 mg iyot, 235 680 mg kalsiyum² Salinomisin sodyum 120³ endo-1,3 (4)-beta glukanaaz 275 IU/g -endo- 1,4- beta ksilanaz 400 IU/g fitaz 1000 FTU/g -endo-1,3 (4)-beta glukanaaz 1.4100.000 ünite-endo- 1,4- beta ksilanaz 600.000 ünite selüloz 10.200 ünite mg⁴ Bacillus türlerinden üretilmiş, beta-galactomannans. -⁵ Timol. Son hafta yemlerinde koksidiyostat katkısı ilavesi yapılmamıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde SAS istatistik paket programı kullanılmıştır (SAS Institute, 1998). Verilerin değerlendirilmesi tek yönlü "ANOVA" prosedürüne göre yapılmıştır. Güven aralığı % 95 olarak belirlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklara "Tukey Student T" testi uygulanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Karma yemlere renk maddesi olarak ilave edilen likopen, lutein ve zeaksantin piliçlerin canlı ağırlığını önemli düzeyde etkilemiştir (P<0.01). Çizelge 2 incelendiğinde renk maddesi tüketiminin erkek piliçlerin



canlı ağırlığını olumlu etkilediği görülmektedir. Deneme sonunda 6. haftada LT ve LT+ZK gruplarının canlı ağırlıklarının K grubununkine göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. LK, ZK, LK+LT ve LK+ZK gruplarının canlı ağırlıkları ise K grubununkine göre artma eğilimi göstermiştir. Benzer şekilde Şahin vd. (2006), ısı stresine maruz bırakılan bildircinlerde karma yeme likopen ilavesinin canlı ağırlığı olumlu etkilediğini ve bu etkinin ilave edilen renk maddesi düzeyi yükseldikçe arttığını bildirmişlerdir. Kılıç ve Ayhan, (2002), kurutulmuş domates ve elma posalarının bildircin karma yemlerinde % 15'e kadar kullanılabileceğini ve etlik piliç karma yemlerinde domates posası ilavesinin canlı ağırlık kazancını artırdığını, Al-Betawi (2005) ise ısı stresinin japon bildircinlerine uygulanması ile azalan kesim canlı ağırlıklarının likopen uygulaması ile arttığını bildirilmiştir. Benzer bir sonuç 100 mg/kg likopen ilaveli karma yeme beslenen etlik piliçlerde 35.gün kesim canlı ağırlığının arttığını saptayan Sevcikova et al., (2008) tarafından da bildirilmiştir. Leal et al. (1999) ise etlik piliçlerde mikotoksinlerinden kaynaklanan canlı ağırlıktaki gerilemenin yeme likopen ilavesi ile giderilebileceğini belirtmişlerdir. Bu bildirişlerin aksine renk maddelerinin kanatlı hayvanlarda performansı etkilemediğine ilişkin çalışmalarda mevcuttur. Özdoğan (1995) doğal renk maddesi kaynağı olarak mısır gluten unu kullanılmasının (% 2.5, 5.0, 7.5 ve 10) ve Taluğ (1991) β -apo-8¹-karotenoik asit etil ester, kantaksantin, lutein, kırmızı biber ve yonca unu ilavesinin etlik piliçlerde performansı önemli düzeyde etkilemediğini belirtmişlerdir. Lee et al. (2016) karma yemlere 10 veya 20 mg/kg likopen ya da 17 g/kg domates salçası (~5 ppm likopen) ilavesinin etlik piliçlerde canlı ağırlığı önemli düzeyde değiştirmediklerini saptamışlardır. Perez-Vendrell et al. (2001) zeaksantin veya zeaksantin+kantaksantin içeren karma yemlerle beslenen etlik piliçlerin benzer canlı ağırlıklara sahip olduklarını belirlemişlerdir. Yumurtacı tavuk karma yemlerine domates posası (80 ve 150 g/kg) ilavesi yapan Yannakopoulos et al. (1992) da performans (canlı ağırlık, yumurta verimi, yem tüketimi ve ölüm oranı) bakımından önemli düzeyde farklılıklar oluşmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmada deneme grubunun 0-3., 4-6. ve 0-6. haftalar arasındaki canlı ağırlık artışları birbirine benzerlik göstermiştir (Çizelge 3). Belirtilen dönemlerde en düşük canlı ağırlık artışı K grubunda, en yüksek canlı ağırlık artışı ise sırasıyla LT, LT+ZK ve LT gruplarında belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar Perez-Vendrell et al. (2001) ve Şahin vd. (2006)'nın

bulguları ile uyum içerisinde. Aynı şekilde, Yenice vd. (2007) yumurtacı tavuklar ile yaptıkları çalışmada renk maddesi ilavesinin canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada kullanılan renk maddeleri ile yürütülmüş önceki çalışmaların birçoğunda yem tüketim miktarı ve yemden yararlanma parametreleri belirlenmemiştir. Renk maddelerinin yem tüketimi üzerine etkisinin incelendiği sınırlı sayıda çalışmalardan elde edilen bulgular ise çelişkilidir. Çizelge 4'de incelendiğinde piliçlerin 0-3., 4-6. ve 0-6. haftalar arasındaki yem tüketimlerinin önemli düzeyde farklılık göstermediği anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, Apanoğlu (2008) yeme likopen ve krom ilavesinin yem tüketimi ve yemden yararlanmayı önemli düzeyde etkilemediğini belirtmiştir. Lee et al. (2016) tarafından yapılan çalışmada da etlik piliç karma yemlerine 10 veya 20 mg/kg likopen ya da 17 g/kg domates salçası ilave edilmesi yem tüketimi ve yemden yararlanmada önemli düzeyde değişimlere neden olmamıştır. Perez-Vendrell et al. (2001), zeaksantin ve kantaksantin içeren karma yemlerle beslenen etlik piliçlerde yem tüketimi ve yemden yararlanma bakımından önemli istatistiksel farklılıklar saptamamışlardır. Bu sonuçların aksine ise, Al-Betawi (2005), etlik piliç karma yemlerine domates posası ilavesinin toplam yem tüketimini önemli düzeyde artırdığını belirlemiştir (P<0.05). Şahin vd. (2006) da ısı stresine maruz kalan bildircinlerde karma yeme likopen ilavesinin yem tüketimi ve yemden yararlanmayı artırdığını (linear) belirtmişlerdir. Renk maddelerinin yem tüketimi üzerine etkilerine ilişkin bildirişlerdeki farklılıklar hayvan türü, verim yönü, karma yemin yapısı, biyoyararlılık ve çevresel faktörler gibi etmenlerden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 2. Etlik piliçlerin haftalık canlı ağırlıkları (g)

Table 2. Weekly live weights of broilers (g)

Gruplar ¹	Başlangıç	1. hafta	2. hafta	3. hafta	4.hafta	5. hafta	6. hafta
K	43.70	175.48 ^c	440.17 ^{bc}	876.50 ^b	1584.66 ^b	2304.00 ^b	2947.07 ^b
LK	43.53	178.90 ^{bc}	440.71 ^{bc}	898.53 ^b	1609.75 ^{ab}	2359.11 ^{ab}	3003.40 ^{ab}
LT	43.55	178.62 ^{bc}	456.72 ^{ab}	947.78 ^a	1678.03 ^a	2452.79 ^a	3124.47 ^a
ZK	43.25	179.01 ^{bc}	422.70 ^c	900.78 ^b	1614.29 ^{ab}	2365.96 ^{ab}	3042.22 ^{ab}
LK+LT	43.13	179.13 ^{bc}	435.00 ^c	910.30 ^{ab}	1634.65 ^{ab}	2399.29 ^{ab}	3059.64 ^{ab}
LK+ZK	44.07	183.13 ^{ab}	456.26 ^{ab}	908.84 ^{ab}	1658.39 ^{ab}	2353.33 ^{ab}	3000.23 ^{ab}
LT+ZK	43.24	188.97 ^a	461.62 ^a	909.49 ^{ab}	1659.96 ^{ab}	2433.39 ^a	3104.20 ^a
OSH	0.29	1.53	4.70	10.46	19.01	27.05	35.87
Pdeğeri	0.2758	<0.001	<0.001	0.0004	0.0053	0.0021	0.0064

¹: K:Kontrol – LK: likopen – LT: lutein – ZK: zeaksantin – LK+LT: likopen+lutein – LK+ZK: likopen+zeaksantin – LT+ZK: lutein+zeaksantin OSH: ortalamanın standart hatası ^{a, b, c}: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (P<0.05).



Çizelge 3. Etlik piliçlerin (0-3, 4-6, 0-6 hafta) canlı ağırlık artışları (g)
Table 3. Live weight gains of broilers (0-3, 4-6, 0-6 weeks) (g)

Gruplar ¹	0-3 haftalar	4-6 haftalar	0-6 haftalar
	arası	arası	arası
K	835.35	2067.04	2902.40
LK	855.18	2106.14	2961.32
LT	904.35	2175.07	3079.43
ZK	858.74	2145.49	3004.23
LK+LT	867.05	2148.26	3015.31
LK+ZK	865.45	2091.97	2957.43
LT+ZK	866.02	2202.04	3068.07
OSH	21.23	63.99	55.42
P değeri	0.4733	0.7616	0.2817

¹: K:Kontrol – LK: likopen – LT: lutein – ZK: zeaksantin – LK+LT: likopen+lutein – LK+ZK: likopen+zeaksantin – LT+ZK: lutein+zeaksantin OSH: ortalamının standart hatası

Çizelge 4. Etlik piliçlerin yem tüketim (g) ve yemden yararlanma değerleri (g/g)

Table 4. Feed consumptions and feed conversion ratio values of broilers (g/g)

Gruplar ¹	Yem tüketimi			Yemden yararlanma		
	0-3.	4-6.	0-6.	0-3.	4-6.	0-6.
	hafta	hafta	hafta	hafta	hafta	hafta
K	1083.03	3887.63	4970.67	1.29	1.93	1.71
LK	1132.14	3888.31	5020.45	1.32	1.86	1.69
LT	1175.25	4004.24	5179.50	1.30	1.85	1.68
ZK	1100.10	4073.11	5173.22	1.28	1.95	1.72
LK+LT	1137.28	3912.64	5049.93	1.31	1.90	1.67
LK+ZK	1131.74	3942.72	5074.46	1.30	1.85	1.71
LT+ZK	1097.97	4108.59	5206.56	1.26	2.00	1.69
OSH	28.46	141.19	136.12	0.01	0.08	0.02
P değeri	0.3287	0.8709	0.8455	0.3452	0.8384	0.7728

¹: K:Kontrol – LK: likopen – LT: lutein – ZK: zeaksantin – LK+LT: likopen+lutein – LK+ZK: likopen+zeaksantin – LT+ZK: lutein+zeaksantin OSH: ortalamının standart hatası

Etlik piliçlerin karkas ağırlığı ve randımanı ile karkas parçalarının ağırlıkları ve oransal değerleri Çizelge 5’de, iç organların ağırlıkları ve oransal değerleri Çizelge 6’da, sindirim sistemi organlarının ağırlıkları Çizelge 7’de ve bunların oransal değerleri ise Çizelge 8’de sunulmuştur. Yapılan istatistiki değerlendirmede, gruplar arasında karkas ağırlığı ve randımanı ile göğüs

eti, but eti ve abdominal yağ ağırlıkları ve bu karkas parçalarının oransal değerleri bakımından önemli farklılıklar saptanmamıştır ($P>0.05$). Benzer şekilde, piliçlerin kalp, karaciğer ve sindirim organları ağırlıkları ile oransal değerleri de gruplar arasında önemli düzeyde farklılık göstermemiştir. Ancak, dalak ve bursa fabricius ağırlıkları ($P < .0001$, $P 0.0021$) ile bunların oransal değerleri ($P < .0001$, $P 0.0029$) üzerine yeme ilave edilen karotenoidlerin etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Piliçlerin dalak ağırlığı ve oransal değeri kontrol grubuna göre LT, LK+LT ve LT+ZK gruplarında nispeten veya önemli düzeyde yükselmiştir. Bursa fabricius ağırlığı ve oransal değerleri bakımından ise LT, ZK ve LT+ZK gruplarında artma eğilimi ve LK+LT grubunda önemli düzeyde yükselme saptanmıştır. Benzer şekilde, etlik piliç karma yemlerine likopen ve krom ilavesi yapan Apanoğlu (2008) karkas (sıcak-soğuk) randımanı, iç organ ağırlıkları ile oransal değerleri ve farklı düzeylerde likopen (10 ve 20 mg/kg) veya 17 g/kg domates salçası ilave eden Lee et al. (2016) organ ağırlıkları ve oransal değerleri bakımından önemli düzeyde farklılıklar saptamamışlardır. Koreleski and Swiatkiewicz (2007) etlik piliç yemlerinde doğal vitamin E kaynağı (150 mg/kg), kone çiçeği ekstraktı (560 mg/kg), kekik ekstraktı (560 mg/kg), adaçayı ekstraktı (560 mg/kg), kadife çiçeği (20 mg/kg lutein), BHA+EQ+BHT (48.6 mg/kg) antioksidan karışımı ve β -apo-8-karotenoid etil ester (40 mg/kg) kullanılmasının karkas, karkas parçaları ve karaciğer ağırlıklarını önemli düzeyde etkilemediğini belirtmişlerdir. Şahin vd. (2006) ise japon bildicinlerinde renk maddesi ilavesinin ısı stresi uygulanmayan gruplarda karkas ağırlığı ve randımanını etkilemediğini, buna karşın ısı stresine maruz bırakılan gruplarda soğuk karkas ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Bu sonuç, sıcak stresinin olumsuz etkilerinin renk maddesi ilavesi ile giderilebileceğini göstermektedir.

Çizelge 5. Etlik piliçlerin karkas, but, göğüs ve abdominal yağ ağırlıkları (g) ile bunların oransal değerleri (%)

Table 5. Carcass, thigh, breast, abdominal fat weights (g) and their proportional values (%) of broilers

Gruplar ¹	Karkas (g)	Karkas randımanı (%)	Göğüs (g)	Göğüs (%)	But (g)	But (%)	Abdominal yağ (g)	Abdominal yağ (%)
K	2288.66	70.12	764.50	34.81	639.16	28.08	42.08	1.86
LK	2217.83	69.27	802.33	36.14	617.50	27.96	32.83	1.49
LT	2129.16	66.74	759.00	35.66	610.50	28.77	42.93	2.00
ZK	2273.83	68.49	880.33	38.67	622.16	27.29	37.46	1.65
LK+LT	2263.33	67.44	815.00	35.94	686.16	30.35	30.53	1.38
LK+ZK	2173.83	66.86	812.33	37.33	591.16	27.22	46.70	2.16
LT+ZK	2219.83	67.55	783.00	35.36	663.50	29.73	47.08	2.08
OSH	61.37	1.98	42.64	1.63	37.08	1.53	5.82	0.25
P değeri	0.5232	0.8657	0.5901	0.6947	0.5936	0.7260	0.3228	0.2839

¹: K:Kontrol – LK: likopen – LT: lutein – ZK: zeaksantin – LK+LT: likopen+lutein – LK+ZK: likopen+zeaksantin – LT+ZK: lutein+zeaksantin OSH: ortalamının standart hatası

**Çizelge 6.** Etlik piliçlerin iç organ ağırlıkları (g) ve bunların oransal değerleri (%)**Table 6.** Internal organ weights (g) and their proportional values (%) of broilers

Gruplar ¹	Kalp (g)	Kalp (%)	Karaciğer (g)	Karaciğer (%)	Dalak (g)	Dalak (%)	Bursa fabricius (g)	Bursa fabricius (%)
K	17.70	0.77	74.75	3.28	3.16 ^c	0.14 ^b	4.53 ^b	0.19 ^b
LK	16.90	0.76	82.61	3.72	3.48 ^c	0.15 ^b	3.80 ^b	0.17 ^b
LT	18.51	0.87	88.73	4.16	3.75 ^{abc}	0.17 ^{ab}	4.85 ^{ab}	0.22 ^{ab}
ZK	20.00	0.77	89.48	3.97	3.62 ^{bc}	0.15 ^b	5.33 ^{ab}	0.23 ^{ab}
LK+LT	17.43	0.77	86.05	3.83	5.38 ^a	0.23 ^a	7.25 ^a	0.32 ^a
LK+ZK	18.71	0.85	85.56	3.95	2.70 ^c	0.12 ^b	4.50 ^b	0.20 ^b
LT+ZK	19.63	0.88	91.95	4.15	5.30 ^{ab}	0.23 ^a	6.08 ^{ab}	0.27 ^{ab}
OSH	1.17	0.05	5.71	0.28	0.37	0.01	0.55	0.02
P değeri	0.4707	0.3595	0.4524	0.3520	<.0001	<.0001	0.0021	0.0029

¹: K:Kontrol – LK: likopen – LT: lutein – ZK: zeaksantin – LK+LT: likopen+lutein – LK+ZK: likopen+zeaksantin – LT+ZK: lutein+zeaksantin OSH: ortalamının standart hatası ^{a, b, c} ...: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir ($P<0.05$).

Çizelge 7. Etlik piliçlerin sindirim sistemi organ ağırlıkları (g)**Table 7.** Digestive organ weights of broilers (g)

Gruplar ¹	Bezel mide	Taşlık	Pankreas	İnce bağırsak	Kalın bağırsak	Kör bağırsak
K	12.01	55.35	7.15	70.15	4.81	13.58
LK	12.33	53.95	7.61	65.41	4.38	13.20
LT	12.75	49.38	6.93	67.06	4.73	11.30
ZK	11.93	48.00	8.40	64.90	5.35	11.16
LK+LT	10.80	47.96	6.28	63.05	5.26	10.16
LK+ZK	11.16	52.83	6.35	67.81	4.95	11.40
LT+ZK	11.38	51.86	6.55	69.48	5.16	10.53
OSH	0.70	2.47	0.66	4.11	0.36	0.82
P değeri	0.4867	0.2393	0.2790	0.8835	0.5370	0.0663

¹: K:Kontrol – LK: likopen – LT: lutein – ZK: zeaksantin – LK+LT: likopen+lutein – LK+ZK: likopen+zeaksantin – LT+ZK: lutein+zeaksantin OSH: ortalamının standart hatası

Çizelge 8. Etlik piliçlerin sindirim sistemi oransal değerleri (%)**Table 8.** Proportional values of broilers digestive organs (%)

Gruplar ¹	Bezel mide	Taşlık	Pankreas	İnce bağırsak	Kalın bağırsak	Kör bağırsak
K	0.52	2.42	0.31	3.07	0.21	0.59
LK	0.55	2.43	0.34	2.96	0.19	0.57
LT	0.60	2.32	0.32	3.14	0.22	0.53
ZK	0.52	2.12	0.37	2.86	0.23	0.49
LK+LT	0.48	2.12	0.28	2.79	0.23	0.45
LK+ZK	0.51	2.43	0.29	3.13	0.22	0.52
LT+ZK	0.51	2.34	0.29	3.12	0.23	0.47
OSH	0.04	0.12	0.03	0.18	0.01	0.03
P değeri	0.2965	0.2979	0.3774	0.7620	0.6790	0.0856

¹: K:Kontrol – LK: likopen – LT: lutein – ZK: zeaksantin – LK+LT: likopen+lutein – LK+ZK: likopen+zeaksantin – LT+ZK: lutein+zeaksantin OSH: ortalamının standart hatası

Karma yeme renk maddesi ilavesi etlik piliçlerde trigliserid, kolesterol, HDL, LDL, T3, T4, SOD, MDA düzeylerini önemli düzeyde etkilememiştir (Çizelge 9). Doğan (2007) tarafından yumurtacı tavuklar ile yapılan çalışmada, karma yeme farklı düzeylerde likopen ilavesinin (0, 100, 200 veya 400 mg/kg) ardışık haftalarda alınan kan örneklerinde kolesterol düzeyini etkilenmediği saptanmıştır. Bu sonuçların aksine, Şahin vd. (2006) yüksek sıcaklık (34°C) altında yetiştirilen Japon bildircinlarının karma yemlerine likopen ilavesinin, kolesterol, trigliserid ve glikoz konsantrasyonlarını düşürdüğünü belirlemişlerdir. Ratlarda streptozotosin (STZ) uygulaması ile diyabet

oluşturarak plazma glikozunu artıran ve vücut ağırlığını azaltan Düzgüner vd. (2008) daha sonra bu hayvanları likopen ilaveli yemlerle beslediklerinde diyabetik plazma glikoz seviyesinde önemli düzeyde azalma (%25) oluşturmuşlar ve 14.günden itibaren vücut ağırlığındaki düşmeyi önlemişlerdir. Sevcikova et al. (2008) etlik piliç karma yemlerine likopen ve farklı formlarda selenyum ilavelerinin kolesterol, LDL ve lipaz enzimi aktivesini önemli düzeyde etkilemediğini, ancak sadece likopen ilavesinin kandaki HDL düzeyini yükselttiğini belirlemişlerdir. Blum et al. (2006) insanlarda domates tüketiminin HDL kolesterol düzeyini artırdığını belirtmişlerdir. Yine insanlarla



yürütülen bir başka çalışmada, likopen alımının plazma kolesterol seviyesini düşürdüğü belirlenmiştir (Rao, 2002). Buna karşın, Frederiksen et al. (2007), likopence zengin domates ekstraktının hiperlipidemik tavşanlarda plazma kolesterol düzeyini düşürmediğini ve bu sonucun hayvanın genetik durumu ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Likopenden yararlanma düzeyi ve buna bağlı olarak etkisi doz, form, yağda eriyen vitaminler ile yağ düzeyleri, likopenin ısı işleme tabii tutulması veya kantaksantin gibi bazı karotenoidlerce inhibe edilmesi gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir. Bu bilginin ışığında araştırmacı elde ettiği sonucu, karma yemde aşırı likopen varlığının, likopenin biyoyararlılığını düşürdüğü ve kolesterol sentezinde rol oynayan enzimlerin inhibisyonunda yetersiz kalması nedeniyle kolesterol sentezini teşvik edebileceğine dayandırmıştır. Bunu kan dolaşımındaki düşük yoğunluklu lipoproteinlerin (LDL) oksidasyonu ile oluşan ateroskleroz ve bunun neden olduğu koroner kalp hastalığı ilişkisi ile açıklamaktadır. Arter duvarındaki makrofajlar LDL'yi alarak plak oluşumunu başlatır. Antioksidan kapasitesi yüksek E vitamini ve

Beta-karotenler ise LDL'nin makrofajlar tarafından alınmasını engelleyerek plak oluşumunu önlemektedirler. Çalışmanın kan MDA değerleri incelendiğinde gruplar arası farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). En yüksek değer 1,32 $\mu\text{mol/L}$ ile LK ve LK+ZK grubunda belirlenmiştir. Bunu sırası ile K (1,31 $\mu\text{mol/L}$), ZK ile LT+ZK (1,30 $\mu\text{mol/L}$), LT (1,27 $\mu\text{mol/L}$) takip etmiştir. En düşük MDA değeri ise 1,26 $\mu\text{mol/L}$ ile LK+LT grubunda saptanmıştır. Buna karşılık Şahin vd. (2006) japon bıldırcınları ile yaptıkları çalışmada karma yeme likopen katkısının artması ile birlikte serum MDA düzeyinin doğrusal olarak azaldığını bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmada karma yemlere renk maddesi ilavesinin etlik piliçlerde heterofil, lenfosit, monosit, basofil, ezonofil ve H/L sayılarını önemli düzeyde etkilemediği belirlenmiştir (Çizelge 10). Bulgularımıza benzer şekilde, etlik piliç karma yemlerine 10 mg/kg yarpuz tozu ilave eden Mahdavi et al. (2013) H/L oranı bakımından gruplar arasında önemli düzeyde farklılık saptamamışlardır.

Çizelge 9. Etlik piliçlerin bazı kan değerleri

Table 9. Some blood parameters of broilers

Gruplar ¹	Trigliserid mg/dL	Kolesterol mg/dL	HDL ² mg/dL	LDL ³ mg/dL	T3 ⁴ ng/mL	T4 ⁵ ng/mL	SOD ⁶ Vmol/L	MDA ⁷ $\mu\text{mol/L}$
K	40.50	138.16	105.66	21.93	2.10	1.32	1.62	1.31
LK	41.83	135.00	104.66	16.71	2.19	1.45	1.37	1.32
LT	42.16	139.00	99.00	26.23	2.35	1.27	1.62	1.27
ZK	34.83	130.16	102.33	17.00	2.39	1.37	1.60	1.30
LK+LT	43.50	136.50	98.33	20.96	2.30	1.15	1.60	1.26
LK+ZK	45.00	136.73	101.16	24.43	2.26	1.30	1.60	1.32
LT+ZK	39.16	144.16	110.00	22.60	2.16	1.20	1.70	1.30
OSH	6.04	6.97	5.00	2.95	0.10	0.09	0.09	0.01
P değeri	0.9321	0.8937	0.6765	0.3431	0.4801	0.3385	0.3989	0.2649

¹: K:Kontrol – LK: likopen – LT: lutein – ZK: zeaksantin – LK+LT: likopen+lutein – LK+ZK: likopen+zeaksantin – LT+ZK: lutein+zeaksantin OSH: ortalamanın standart hatası ²yüksek yoğunluklu lipoprotein, ³düşük yoğunluklu lipoprotein, ⁴triiodotironin ⁵tiroksin, ⁶superoksit dismutaz, ⁷malondialdehit; OSH: ortalamanın standart hatası

Çizelge 10. Etlik piliçlerin kan hücre miktarları (%)

Table 10. Blood cells quantities of broilers (%)

Gruplar ¹	Heterofil (H)	Lenfosit (L)	Monosit	Basofil	Ezonofil	H/L
K	23.33	65.50	4.66	5.00	1.50	0.35
LK	23.83	64.16	5.16	5.00	1.83	0.37
LT	23.33	65.16	5.33	4.66	1.50	0.35
ZK	24.16	64.33	5.00	4.66	1.83	0.37
LK+LT	23.83	64.83	5.16	4.66	1.50	0.37
LK+ZK	25.16	63.83	4.83	4.66	1.50	0.39
LT+ZK	24.16	64.50	4.83	4.83	1.66	0.37
OSH	0.57	0.51	0.27	0.25	0.20	0.01
P değeri	0.3301	0.2906	0.6292	0.8914	0.7387	0.2764

¹: K:Kontrol – LK: likopen – LT: lutein – ZK: zeaksantin – LK+LT: likopen+lutein – LK+ZK: likopen+zeaksantin – LT+ZK: lutein+zeaksantin OSH: ortalamanın standart hatası



Doğal renk maddelerinin fiyatlarının yüksek ve stablilerinin düşük olması tavukçuluk sektöründe kullanımı sınırlamaktadır. Ancak, son yıllarda dünyada ve ülkemizde gıda güvenliği konusunda artan tüketici hassasiyetleri nedeniyle tavukçuluk sektöründe kalıntı problemlerine yol açmayan katkı maddelerinin kullanılması giderek önem kazanmıştır. Bu perspektifte değerlendirilen katkı maddeleri arasında doğal renk maddeleri de bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, doğal renk maddelerinin antioksidan savunma sistemi ve bağıışıklığı güçlendirdiği, koroner

kalp hastalığı, bazı kanser türleri, katarakt ve diyabet gibi hastalıklarda birçok olumlu etkisinin olduğu unutulmamalıdır. Dolayısıyla, doğal renk maddeleri kullanımı sadece ürün kalitesi ve gıda güvenliği açısından değil fonksiyonel tavuk eti ve yumurta üretimi bakımından da gündemdedir. Nitekim, günümüzde lutein ve zeaksantince zenginleştirilmiş tavuk eti ve yumurta üretimine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Böylesi fonksiyonel tavuk ürünlerinin marketlerde yerini alabilmesi için üniversiteler ve özel sektörün işbirliği içinde çalışması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Al-Betawi NA. 2005. Preliminary study on tomato pomace as unusual feedstuff in broiler diets. *Pakistan Journal of Nutrition*, 4(1): 57-63.
- Anonim. 2016. Gıdalardaki pigmentler ve fenolojik bileşikler. Gıda Teknolojisi. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/G%C4%B1dalardaki%20Pigmentler%20ve%20Fenolik%20Bile%20C5%9Fikler.pdf. (Erişim tarihi: 27 Kasım 2018).
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.
- Apanoğlu Z. 2008. Etlik piliç rasyonlarına likopen ve organik krom ilavesinin performans ve bazı kan metabolitleri üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Bağdatlıoğlu N. Demirbükür B. 1999. Gıda işlemede karotenoidlerde meydana gelen gelişmeler. *Gıda*, 9: 48-51.
- Blum A, Merai M, Karem A, Blum N, Ben-Arzi S. Wirsansky I. 2006. Effects of tomatoes on the lipid profile. *Clinical Investigation Medicine* 29(5): 298-300.
- Cohen LA. 2002. A review of animal model studies of tomato carotenoids, lycopene, and cancer chemoprevention. *Experimental Biology and Medicine*, 227: 10-18.
- Doğan N. 2007. Rasyon likopen içeriğinin yumurtacı tavuklarda yumurta verimi, yumurta kalite özellikleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Düzgüner V, Küçükgül A, Erdoğan S, Çelik S. Şahin K. 2008. Effect of lycopene administration on plasma glucose, oxidative stress and 49 body weight in streptozotocin diabetic rats. *Journal of Applied Animal Research*, 33: 17-20.
- Frederiksen H, Rasmussen SE, Schroder M, Bysted A, Jakobsen J, Frandsen H. 2007. Dietary supplementation with an extract of lycopene-rich tomatoes does not reduce atherosclerosis in Watanabe Heritable Hyperlipidemic rabbits. *British Journal of Nutrition*. 97(1): 6-10.
- Garcia-Casal MN. 2006. Carotenoids increase iron absorption from cereal-based food in the human. *Nutrition Research*, 26: 340-344.
- Kılıç ÖO. Ayhan V. 2002. Kurutulmuş domates ve elma posalarının bildiricim rasyonlarında kullanım olanakları. *Hayvansal Üretim*, 43(2): 35-43.
- Koreleski J. Swiatkiewicz S. 2007. Dietary supplementation with plant extracts, xanthophylls and synthetic antioxidants: Effect on fatty acid profile and oxidative stability of frozen stored chicken breast meat. *Journal Animal Feed Science*, 16: 463-471.
- Krinsky NI. Johnson EJ. 2005. Carotenoid actions and their relation to health and disease. *Molecular Aspects of Medicine*, 26: 459-516.
- Leal M, Shimada A, Ruiz F, Mejia DE. Gonzalez ME. 1999. Effect of lycopene on lipid peroxidation and glutathione dependent enzyme induced by T-2 toxin in vivo. *Toxicology Letters*, 109: 1-10.
- Lee KW, Choo WD, Kang CW. An BK. 2016. Effect of lycopene on the copper-induced oxidation of low-density lipoprotein in broiler chickens. *SpinningerPlus* 5: 389-397.
- Mahdavi S, Mehmannaavaz Y, Nobakht A. Zakeri A. 2013. The effects of different amounts of Mentha pulegium L. on immune system performance of broiler chickens. *International Journal of Basic and Applied Sciences*, 4: 381-384.
- Naumann, C. and Basler, R., 1991. Die ehemische untersuchung von futtermitteln. Verlag Neumann - VDLUFA Methodenbuch, Band 3., Neudamm, Melsungen, 3. Auflage.
- Özdoğan M. 1995. Mısır glüten ununun etlik piliçlerde renk maddesi kaynağı olarak kullanılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Perez-Vendrell AM, Hernández JM, Llauro L, Schierle J and Brufau J. 2001. Influence of source and ratio of xanthophyll pigments on broiler chicken pigmentation and performance. *Poultry Science*, 80: 320-326.
- Rao AV. 2002. Lycopene, tomatoes, and the prevention of coronary heart disease. *Experimental Biology and Medicine*. 227(10): 908-913.
- SAS. 1998. PC SAS User's Guide: Statistics. SAS Inst. Cary.
- Sevcikova S, Skrivan M, Dlouha G. 2008. The effect of lycopene supplementation on lipid profile and meat quality of broiler chickens. *Czech Journal of Animal Science*, 53: (10) 431-440.
- Stahl W. Sies H. 1996. Lycopene: A biologically important carotenoid for humans. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 336: 1-9.
- Şahin K, Onderci M, Şahin N, Gursu MF, Kucuk O. 2006. Effects of lycopene supplementation on antioxidant status, oxidative stress, performance and carcass characteristics in heat-stressed Japanese quail. *Journal of Thermal Biology*, 31: 307-312.
- Taluğ AM. 1991. Bazı doğal ve sentetik renk maddelerinin broiler deri rengi ve verimle ilgili kriterler üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- TSE (1991). Hayvan Yemleri-Metabolik (Çevrilebilir) Enerji Tayini (Kimyasal Metot). TSE No : 9610. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Woutersen RA, Wolterbeek APM, Appel MJ, Van-der Berg H. Goldbohm RA. Feron VJ. 1999. Safety evaluation of synthetic β-carotene. *Critical Reviews in Toxicology*, 29: 515-542.
- Yannakopoulos AL, Tserveni-Gousi AS. Christaki EV. 1992. Effect of locally produced tomato meal on the performance and the egg quality of laying hens. *Animal Feed Science and Technology*, 36(1-2): 53-57.
- Yenice E, Mızrak C, Can M. Yıldırım U. 2007. Yumurta tavuğu yemlerinde doğal renk maddesi kem-glo'nun sentetik renk maddeleri yerine kullanım olanakları. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 7(1): 38-41.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2021, 62 (1): 61-66

<https://doi.org/10.29185/hayuretim.793691>

Çağrı Melikşah SAKAR  0000-0002-6692-763X
İlker ÜNAL  0000-0002-1495-7829

¹Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim
Merkezi Müdürlüğü, Mamak-Ankara

Corresponding author: melikksahi@gmail.com

*Bu makale, 12-14 Ağustos 2020 tarihlerinde "The
International Congress on Domestic Animal Breeding,
Genetics and Husbandry-2020 (ICABGEH-20)"
kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Akkaraman, Kuzu,
doğum ağırlığı, büyüme, sürü.

Keywords: Akkaraman, Lamb, birth
weight, growth, herd.

Çankırı İlinde Yetiştirilen Akkaraman İrki Kuzuların Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi*

Determination of Growth Characteristics of Akkaraman Lambs
Raised in Çankırı Province

Alınış (Received): 06.09.2020

Kabul tarihi (Accepted): 14.01.2021

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Çankırı ilinde yetiştirilen Akkaraman sürülerinde doğumdan 18 aylık yaşa kadar bazı çevre faktörlerinin etkileri de dikkate alınarak gelişimlerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem: Bu çalışmanın hayvan materyali, Çankırı ilinde yetiştirilen Akkaraman koyunlardan oluşmaktadır. Çalışma 2018 yılı Ocak, Şubat ve Mart aylarında 4 farklı işletmede doğan toplam 208 kuzu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Akkaraman koyunların doğum ile 3, 6, 12 ve 18 aylık dönemlerdeki canlı ağırlıkları belirlenmiştir.

Bulgular: Çalışmada doğum, 3, 6, 12 ve 18 aylık dönemlerde ortalama canlı ağırlıklar sırasıyla 3.87 kg, 31.44 kg, 41.00 kg, 42.23 kg ve 55.53 kg olarak bulunmuştur. Cinsiyetin etkisi istatistiksel olarak 6, 12 ve 18 aylık dönemlerde önemli ($p<0.05$) olarak bulunurken, doğum ve 3 aylık dönemlerde önemsiz olarak bulunmuştur.

Sonuç: Sonuç olarak Akkaraman koyunlarında 1 yaşına kadar olan dönemde işletmeler arası farklılıklar bulunsa da 18 aylık dönemde canlı ağırlığın tüm işletmelerde istenilen seviyelere ulaştığı sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to determine the development taking into account the effects of some environmental factors of the Akkaraman sheeps raised in the Çankırı province until the from birth to 18 months age.

Material and Methods: The animal material of this study was consist of Akkaraman sheep which was grown in Çankırı province. The study was carried out on a total of 208 lambs which born in January, February and March 2018 in 4 different farms. The live weights of Akkaraman sheep at birth with 3, 6, 12 and 18 months of age were determined.

Results: In this study, average of weight at birth, 3, 6 12 and 18 months were found 3.87 kg, 31.44 kg, 41.00 kg, 42.23 and 55.53 kg respectively. The gender effect was found statistically significant ($p<0.05$) on live weight at 6, 12 and 18 months of age while it was not statistically significant on birth and 3 month of age.

Conclusion: It was concluded that although there were differences between farms in Akkaraman sheep in the period up to the age of 1, live weight reached the desired levels in all farms in the 18- month period.

GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliği, Türkiye'nin hayvancılık yönetimi-
minde önemli bir yere sahip olup, çiftlik hayvanlarının
% 57'sini koyunlar oluşturmaktadır (Büyüktekin ve
Öztürk, 2018). Her ne kadar geçtiğimiz yıllarda koyun
varlığında bir azalma olmuşsa da, son birkaç yıldır
koyuncululuğun teşvik edilmesi sonucu toparlanma
sürecine girmiştir (Boztepe, 2015). Türkiye'de
küçükbaş hayvan varlığı 2018 yılında 46.117.319 baş
olup, bunun 35.194.972 başı koyunlardan oluşmak-
tadır. Çalışmanın yapıldığı Çankırı İli'nde ise küçükbaş

hayvan varlığı 129.203 baş olup, koyun varlığı 105.931
baş'tır (TÜİK 2018). Ülkemizde yerli koyun ırkı yetiştiriciliği coğrafi, iklimsel, sosyo-kültürel ve ekonomik nedenlerle şekillenmektedir (Bilgin ve ark., 2004). Türkiye koyun varlığının yaklaşık % 40-45'lik kısmını oluşturan Akkaramanlar daha çok Orta Anadolu'da yayılmışlardır. Bölgenin sert iklim şartlarına uyum sağlamış dayanıklı bir ırktır. Besleme için genellikle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde meralardan, yazın ise anızlardan yararlanırlar (Boztepe, 2015).



Çiftlik hayvanlarında büyüme denildiğinde vücut ölçümleri ve bunların başında da canlı ağırlık anlaşılmaktadır (Akbaş ve ark., 1999; Kor ve ark. 2006). Büyüme ve gelişme doğum öncesi ve sonrası olmak üzere iki dönemde vuku bulur (Akbaş ve ark., 1999). Hayvanlarda büyüme hayvanın genetik potansiyeli, hormonları, besin madde temini ve çevre şartları arasındaki karmaşık interaksiyonları içermektedir (Yakan ve ark., 2016). Genotip, doğum tipi, kuzu cinsiyeti, ana yaşı, ana ile koçun canlı ağırlığı ve ananın bakımı ve beslenmesi gibi faktörlerin yavrunun doğum ve sütten kesim ağırlıkları üzerinde önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir (Kaymakçı, 2006).

Türkiye'de ırk ve tip bakımından oldukça geniş bir varyasyon bulunmaktadır. Varyasyon yönünden yerli koyun ırklarımız son yıllarda incelenmeye başlanmıştır, bazı yerli ırklarımız verim özellikleri bakımından önemli bir genetik varyasyona sahiptirler (Aşkan ve Aygün, 2020). Söz konusu gen kaynaklarında çeşitli dönemlerde büyüme ile ilgili parametrelerin tespiti, ileride yapılacak seleksiyon çalışmalarına, bakım ve besleme ile ilgili uygulamalara fayda sağlayacaktır (Aytekin ve ark., 2009). Çiftlik hayvanlarında her ne kadar ergin canlı ağırlığın yüksek olması istense de üremede bazı güçlükler (zor doğum vb.) ve masraf artışlarını (barındırma ve nakliyede daha fazla alan ve besin madde ihtiyaçları, kırkımdaki zorluk vb.) meydana getireceğinden büyüme oranının, büyümede artış veya yavaşlama hızlarının genotipik yapı ve besleme gibi etkiler dikkate alınarak amaca yönelik düzenlenmesi gerekmektedir (Owens ve ark., 1993).

Bu çalışma, Çankırı İli'nde yetiştirilen Akkaraman sürülerinde 18 aylık (ergin canlı ağırlık) yaşa kadar bazı çevre faktörlerinin etkileri de dikkate alınarak gelişmelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Hayvan Materyali

Bu çalışmanın hayvan materyali, TAGEM tarafından yürütülen "Halk Elinde Hayvan Islahı Projesi" kapsamında Çankırı İli'nde yetiştirilen Akkaraman ırkı koyunlarından oluşmaktadır. Çalışma 2018 yılı Ocak, Şubat ve Mart aylarında 4 farklı işletmede doğan toplam 208 kuzu üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında verileri alınan işletmelerde kuzular doğumdan itibaren ilk 15 gün analarının yanına tutulmuş ve serbest bir şekilde analarını emmelerine izin verilmiştir. 15. günden itibaren yem yemeye (saman, kuru yonca ve hazır kuzu başlangıç yemi) alışan kuzular analarından ayrılmış ve bu dönemden sonra sabah ve akşam olmak üzere günde

iki kez analarını emmeleri sağlanmıştır. 90. günde ise kuzular süttten kesilmiştir. 3-6 aylık yaş arası kuzular meraya analarından ayrı otlatmaya çıkartılmış olup, mera dönüşü kuzulara bir öğün ek yemleme (250 gr/baş kesif yem) verilmiştir. 6 aylık yaştan itibaren kuzuların ayrı yayılması bırakılmış olup, sürü ile karıştırılarak merada otlatma sistemi büyütülmüştür.

İşletmelerde koyunlar genellikle kış aylarında ağılda tutulmuş olup, Mart ayından Kasım ayına kadar merada yetiştirilmişlerdir. Koç katımı Ağustos-Eylül aylarında gerçekleşmiş olup, bu dönemde sadece koçlara ek yemleme yapılmıştır. Mera döneminde koyunlara ek yemleme verilmemekte olup, meralar genellikle zayıf ya da orta kalitededir. Koyunlara ağılda ise kaba yem olarak sadece saman, kesif yem olarak ise arpa ve buğday danesi ile kesif yem verilmiştir.

Yöntem

Canlı ağırlıkların tartılması

Çalışmada Akkaraman ırkı kuzuların doğum, 3, 6, 12 ve 18 aylık dönemlerdeki canlı ağırlıkları 100 gr'a kadar hassas terazilerle tartılarak belirlenmiştir. Havanların canlı ağırlıkları daha sonra 3, 6, 12 ve 18 aylık yaşlarına göre interpolasyon yöntemi düzeltilmiştir.

İstatistiksel analizi

Veriler, Minitab paket programının Doğrusal Linear Model prosedürleri kullanılarak analiz edilmiştir (Minitab, 2010). Hayvanlardan incelen dönemlerdeki canlı ağırlıklar üzerine etkili çevre faktörü olarak; cinsiyeti, doğum tipi, doğum ayı, ana yaşı ve işletme olarak modele eklenmiştir. İstatistiksel olarak önemli bulunan ikiden fazla alt gruplar arasındaki farklılıklar "Tukey Çoklu Karşılaştırma" testi ile analiz edilmiştir.

Kuzularda büyümeye etki eden faktörlerin incelenmesinde aşağıdaki yöntem kullanılmıştır:

$$Y_{ijklmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + f_m + e_{ijklmn}$$

Formülde;

Y_{ijklmn} : i. cinsiyetli, j. doğum tipli, k. doğum aylı, l. ana yaşı, m. işletmede, n. koyunun canlı ağırlığını,

μ : beklenen ortalamayı

a_i : i. cinsiyetin etki payını (1=dişi, 2=erkek);

b_j : j. doğum tipinin etki payını (1=tek, 2=ikiz);

c_k : k. doğum ayının etki payını (1=Ocak, 2=Şubat, 3=Mart);

d_l : l. ana yaşının etki payını (2, 3, 4, 5, 6 yaş ve üstü);

f_m : m. işletmenin etki payını (1, 2, 3, 4);

e_{ijklmn} : normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı göstermektedir.

**BULGULAR**

Akkaraman koyunlarda doğum ve diğer canlı ağırlıklara ilişkin ortalama değerler ve standart hata değerleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de sunulmuştur. Ayrıca, koyunların doğumdan 18 aylık yaşa kadar gelişim grafiği de Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde doğum döneminde tekiz doğan kuzular ikiz doğan kuzulardan ve 1 no'lu işletmede doğan kuzular diğer işletmelerde doğan kuzulardan daha ağır bulunmuş olup, aradaki farklılıklar istatistiksel olarak daha önemli ($p<0.001$)

bulunmuştur. Aynı dönemde erkek kuzular, dişi kuzulardan daha ağır olarak bulunmasına rağmen cinsiyetler arası fark ve doğum ayları ile ana yaşı etkileri önemsiz bulunmuştur. 3 aylık dönemde kuzuların canlı ağırlıkları arası farklılıklar cinsiyet, doğum tipi, doğum ayı ve ana yaşı grupları bakımından önemsiz olarak bulunurken, sadece işletmeler arası farklılıklar önemli ($p<0.001$) bulunmuştur. 6 aylık dönemde ise doğum tipi ve doğum ayı önemsiz olarak bulunurken, cinsiyet, ana yaşı ve işletme önemli bir etken olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Akkaraman koyunlarda doğum ile 3 ve 6 aylık dönemlerde en küçük kareler yöntemine göre canlı ağırlık değerleri

Table 1. The least square mean (LSM) values of live weight in Akkaraman sheeps at birth, 3 and 6 months periods

Özellik	Dönem	Doğum		3 ay		6 ay	
		n	DA (kg)	n	CA (kg)	n	CA (kg)
Genel		208	3.87±0.073	208	31.44±0.409	208	41.00±0.418
Cinsiyet	Dişi	181	3.74±0.072	181	32.22±0.505	181	40.51±0.463 ^b
	Erkek	27	4.03±0.157	27	32.48±1.095	27	48.51±1.004 ^a
	P değeri		0.080		0.814		0.001
Doğum Tipi	Tek	159	4.23±0.093 ^a	159	32.94±0.651	159	45.29±0.597
	İkiz	49	3.54±0.129 ^b	49	31.75±0.901	49	43.73±0.826
	P değeri		0.001		0.194		0.064
Doğum Ayı	Ocak	53	3.89±0.153	53	30.45±1.068	53	44.24±0.979
	Şubat	57	3.87±0.148	57	32.60±1.033	57	45.17±0.947
	Mart	98	3.89±0.160	98	33.99±1.118	98	44.12±1.025
	P değeri		0.988		0.055		0.698
	2	25	3.73±0.180	25	33.07±1.258	25	43.80±1.153 ^{ab}
Ana Yaşı	3	35	3.85±0.155	35	31.14±1.082	35	44.32±0.992 ^{ab}
	4	34	3.92±0.153	34	31.74±1.064	34	42.63±0.976 ^b
	5	23	3.97±0.181	23	34.56±1.263	23	47.71±1.158 ^a
	6+	91	3.95±0.118	91	31.23±0.826	91	44.08±0.757 ^{ab}
	P değeri		0.800		0.128		0.014
	1	39	5.28±0.187 ^a	39	29.78±1.300 ^{bc}	39	43.84±1.192 ^{ab}
	2	25	3.36±0.172 ^b	25	38.03±1.197 ^a	25	47.74±1.098 ^a
İşletme	3	79	3.44±0.179 ^b	79	28.63±1.246 ^c	79	43.13±1.143 ^b
	4	65	3.45±0.146 ^b	65	32.95±1.017 ^b	65	43.33±0.933 ^b
	P değeri		0.001		0.001		0.006

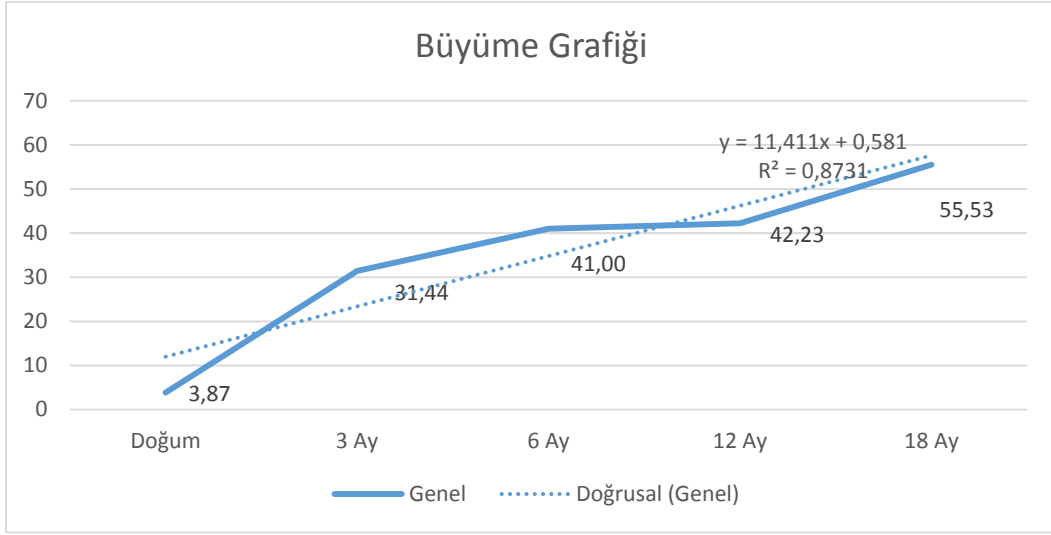
Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$).

Çizelge 2. Akkaraman koyunlarda 12 ve 18 aylık dönemlerde en küçük kareler yöntemine göre canlı ağırlık değerleri

Table 2. The least square mean (LSM) values of live weight in Akkaraman sheeps at 12 and 18 months periods

Özellik	Dönem	12 ay		18 ay	
		n	CA (kg)	n	CA (kg)
Genel		188	42.23±0.549	146	55.53±0.613
Cinsiyet	Dişi	164	41.12±0.604 ^b	130	54.52±0.699 ^b
	Erkek	24	51.60±1.282 ^a	16	67.40±1.695 ^a
	P değeri		0.001		0.001
Doğum Tipi	Tek	143	47.60±0.761 ^a	111	61.10±0.973
	İkiz	45	45.12±1.049 ^b	35	60.83±1.307
	P değeri		0.021		0.840
Doğum Ayı	Ocak	50	47.02±1.226	42	59.92±1.451
	Şubat	49	46.67±1.227	38	61.46±1.579
	Mart	89	45.38±1.268	66	61.51±1.500
	P değeri		0.623		0.646
	2	22	45.47±1.490 ^{ab}	16	61.99±1.836
Ana Yaşı	3	31	46.17±1.265 ^{ab}	24	59.18±1.584
	4	34	44.87±1.204 ^b	27	60.41±1.449
	5	19	50.23±1.563 ^a	17	63.20±1.708
	6+	82	45.06±0.994 ^b	62	60.04±1.233
	P değeri		0.050		0.312
	1	34	42.94±1.521 ^b	29	60.20±1.802
	2	20	48.94±1.466 ^a	21	62.03±1.596
İşletme	3	70	45.40±1.428 ^{ab}	50	59.40±1.707
	4	64	48.16±1.163 ^a	46	62.22±1.529
	P değeri		0.010		0.472

Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$).



Şekil 1. Koyunlarda büyüme grafiği (kg)

Figure 1. Chart of sheeps growth (kg)

Çizelge 2 incelendiğinde 12 aylık dönemde kuzuların canlı ağırlıklarında doğum ayının etkisi önemsiz olarak bulunurken, cinsiyet, doğum tipi, ana yaşı ve işletmenin etkisi önemli olarak bulunmuştur. 18 aylık dönemde ise doğum tipi, doğum ayı, ana yaşı ve işletmenin etkisi önemsiz bulunurken, bu dönemde sadece cinsiyetin etkisi önemli ($p < 0.001$) olarak bulunmuştur.

TARTIŞMA

Çankırı İli'nde Akkaraman kuzular ile yapılan bu çalışmada doğum ağırlığı ortalaması 3.87 kg olarak bulunmuştur. Bulunan değer, aynı ırkla yapılmış literatür bildirişleri ile karşılaştırıldığında Esen ve Yıldız (2000)'in 3.73 kg, Aktaş ve ark. (2014)'nin 4.05 kg, Aktaş ve Doğan (2014)'in 4.08 kg ve Özmen ve ark. (2015)'nin 3.74 kg olarak bildirdikleri değerler ile uyumlu bulunmuştur. Fakat Çolakoğlu ve Özbeyaz (1999)'in 4.91 kg, Akçapınar ve ark. (2000)'nin 4.70 kg, Ünal (2002)'nin 4.59 kg, Ünal ve ark. (2006)'nin 4.4 kg, Küçük ve Eyduran (2009)'in 4.68 kg, Yakan ve ark. (2012)'nin 4.50 kg, Sakar ve Erişek (2019)'in 4.26 kg ve Ceyhan ve ark. (2019)'nin 4.23 kg olarak bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Bu durum işletmeler arası bakım ve besleme farklılarından, doğum mevsimi ve bölge farklılıklarından kaynaklanmış olabilir. Çalışmada elde edilen doğum ağırlığı genel olarak literatür bildirişleri ile uyumlu bulunmuştur. İkiz kuzuların doğum ağırlığını dikkate almadığımızda, tek doğan kuzuların doğum ağırlığı ortalaması 4.23 kg olarak bulunmuş olup, bu rakam literatür ile karşılaştırıldığında ideal bir rakam olarak değerlendirilmektedir.

Araştırmada 3, 6, 12 ve 18 aylık ağırlık ortalamaları sırasıyla 31.44 kg, 41.00 kg, 42.23 kg ve 55.53 kg olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler, aynı ırkla yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında; üçüncü ay verileri Akçapınar ve ark. (2000)'nin 23.69 kg, Esen ve Yıldız (2000)'in 19.57 kg, Ünal (2002)'in 26.11 kg, Ünal ve ark. (2006)'nin 21.1 kg, Küçük ve Eyduran (2009)'in 21.66 kg, Yakan ve ark. (2012)'nin 25.19 kg, Ceyhan ve ark. (2019)'nin 23.05 olarak bildirdikleri değerlerden yüksek, Sakar ve Erişek (2019)'in aynı ilde yapmış olduğu çalışmada 30.14 olarak bildirdikleri değere yakın bulunmuştur. Altıncı ay verileri Çolakoğlu ve Özbeyaz (1999)'in 38.68 kg, Akçapınar ve ark. (2000)'nin 36.02 kg, Esen ve Yıldız (2000)'in 27.59 kg, Ünal (2002)'in 36.66 kg, Ünal ve ark. (2006)'nin 31.9 kg, Küçük ve Eyduran (2009)'nin 33.59 kg, Yakan ve ark. (2012)'nin 36.61 kg olarak bildirdikleri değerlerden yine yüksek olarak bulunmuştur. 3 ve 6 aylık kuzu verilerinin literatür verilerinden yüksek olarak bulunması, çalışmanın yapıldığı halk elindeki sürülerde kuzuların bu dönemde damızlık seçimi yapılmadan besiyeye alınan kuzular ile birlikte tüm kuzuların karışık olarak bulunmasından dolayı olabilir. Ayrıca, mevcut çalışma ıslah sistemine kayıtlı işletmelerde yapıldığından, bu işletmelerdeki sürülerde damızlık seçimleri genelde kuzuların 3-4 aylık yaşa kadar canlı ağırlık artışına göre yapılmaktadır. Bu durum da yıllar içerisinde özellikle bu dönemlerde kuzuların gelişiminde genetik olarak muhtemel ilerlemelerin bir sonucu olabilir. Üç aylık dönemde her ne kadar ana yaşı grupları arasında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmasa da 2 yaşlı analardan doğan kuzular diğer dönemlerde doğan kuzulardan daha ağır bulunmuş-



tur. Çalışmada tekizlik oranı % 76.4 iken, 2 yaşlı analardan doğan kuzularda % 88.0 olarak bulunması, bu durumun bir göstergesi olabilir. Ayrıca, bu kuzulara işletme sahipleri tarafından ilkine doğum yapan analardan doğdukları için daha özenli bakılmış olabilir. 1 no'lu işletmede, doğum ağırlığı diğer işletmelerden daha yüksek olarak bulunmasına rağmen 3 aylık dönemde de diğer işletmelerden daha yüksek olarak bulunması beklenirken genel olarak düşük bulunmuştur. Bu işletmede damızlığa ayrılan kuzuların besi kuzularından ayrı olarak beslenmesi ve dişi oranının (genelde % 87.0 – bu işletmede % 94.9) daha fazla olmasından kaynaklanabilir.

On iki ay (1 yaş) verileri Çolakoğlu ve Özbeyaz (1999)'ın 60.26 kg olarak bildirdikleri değerden düşük, Ünal (2002)'in 49.54 kg ve Esen ve Yıldız (2000)'in sadece dişilerde 39.56 kg olarak bildirdikleri değerlerden yüksek olarak bulunmuştur. On sekiz ay (1,5 yaş) verileri ise Arık ve ark. (2002)'nin 53.98 kg olarak bildirdikleri değere yakın, Elibol ve Dağ (2004)'in Akkaraman ve İvesi melezlerinde 39.9 kg olarak bildirdikleri değerden yüksek olarak bulunmuştur. Çankırı İli'nde yetiştirilen koyunlar 7-8 aylık olduktan sonra meradan köye dönerek, kış aylarını köydeki çiftliklerle geçirirler. Hayvanlar burada yeterince besin alamamakta, bu da hayvanların büyümesinde yavaşlamaya neden olmaktadır. Bu durum, 12 aylık koyunların ölçüm değerlerinin 6 aylık kuzuların değerlerine yakın olarak bulunmasının en büyük sebebi olarak açıklanabilir. Şekil 1'de Koyunların Büyüme Grafiği'nde 6-12 ay arası dönemin yatay bir şekilde seyretmesi, bu durumun bir göstergesi olabilir.

Çalışmada cinsiyet grupları arası istatistiksel olarak canlı ağırlık farklılıkları, cinsiyet hormonlarının daha belirgin olarak ortaya çıktığı altıncı ay ve sonraki dönemlerde ortaya çıkmıştır. Doğum tipine göre doğum döneminde istatistiksel olarak farklılık bulunması genel olarak literatür bildirişleri ile uyumlu bulunmuş olup, diğer dönemlerde tekiz kuzular lehine bir farklılık bulunsa da aradaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu durum doğumdan sonra ikiz kuzulara anaları tarafından iyi bakıldığı için veya yetiştiricilerin bu kuzulara özel bakım, besleme

yaptıklarının bir göstergesi olabilir. Doğum ayının ölçüm yapılan tüm dönemlerde istatistiksel olarak önemsiz bulunması, bu aylarda işletmelerde doğum yapacak koyunlara aynı ahır içi çevrenin sağlanması ve doğumdan sonraki dönemlerde de kuzulara aynı ortamlarda bakım ve beslemenin yapılmasından dolayı olabilir. Ana yaşı grupları arasındaki farklılıklar incelendiğinde, ölçüm yapılan tüm dönemlerde 5 yaşlılar lehine bir fark mevcut olup, bu durum 5 yaşlı koyunların analık kabiliyetlerinin en gelişmiş dönem olduğunun bir göstergesidir. Ayrıca, 2 yaşlı koyunlardan doğan kuzuların doğum ağırlıklarının en düşük olarak bulunması da bu koyunların henüz analık kabiliyetlerinin tam olarak gelişmediğinin bir göstergesi olabilir. İşletmeler arası farklılıklar incelendiğinde ise 18 aylık dönem hariç diğer tüm dönemlerde istatistiksel olarak farklılıklar bulunmuştur. Bu durum, genetik olarak aynı ırk üzerinde çalışma yapılmış olsa da büyüme ve gelişmeye etki eden çevresel faktörlerden sayabileceğimiz otlatma alanları, meralar, ahır içi çevre ve yetiştirme farklılıklarından olabileceği düşünülebilir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, halk elinde yetiştirilen Akkaraman koyunların çeşitli dönemlerde canlı ağırlıkları üzerine bazı çevre faktörlerinin etkileri araştırılmıştır. Akkaraman ırkının belirtilen dönemlerdeki canlı ağırlıkları literatüre göre tatmin edici düzeyde olup, işletme koşulları göz önüne alındığında Akkaraman'ın bölge için önemli bir koyun ırkı olduğu söylenebilir. Sonuç olarak, Akkaraman koyunlarında bir yaşına kadar olan dönemde çiftlikler arası farklılıklar bulunsa da 18 aylık canlı ağırlığın tüm çiftliklerde istenilen seviyelere ulaştığı sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın uygulanabilmesi için gerekli izinleri veren Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)'ne ve saha çalışmalarında yardımcı olan Çankırı İli Koyun ve Keçi Yetiştiriciliği Birliği'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Akbaş, Y, Taşkın T, Demirören E. 1999. Farklı modellerin Kıvrıkcık ve dağlıc erkek kuzularının büyüme eğrilerine uyumunun karşılaştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23(3), 537-544.

Akçapınar H, Özbeyaz C, Ünal N, Avcı M, 2000. Kuzu eti üretimine uygun ana ve baba hatlarının geliştirilmesinde Akkaraman, Sakız ve Kıvrıkcık koyun ırklarından yararlanma imkanları I. Akkaraman koyunlarda döl verimi, Akkaraman, Sakız x Akkaraman F1 ve Kıvrıkcık x Akkaraman F1 kuzularda yaşama gücü ve büyüme. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 24(1), 71-80.

Aktaş A H, Ankaralı B, Halıcı I, Demirci U, Atik A, Yaylacı E. 2014. Growth traits and survival rates of Akkaraman lambs in breeder flocks in Konya Province. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 38(1), 40-45.

Aktaş A H, Doğan Ş. 2014. Effect of live weight and age of Akkaraman ewes at mating on multiple birth rate, growth traits, and survival rate of lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 38(2), 176-182.

Anonim 2018. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temel>. [Erişim tarihi 02.09.2020].



- Arık İ Z, Dellal G, Cengiz F, Cedden F. 2002. Anadolu Merinosu, Akkaraman, Ile de France x Anadolu Merinosu (F1) ve Ile de France x Akkaraman (F1) mezei koyunlarda ilk kırkım canlı ağırlığı ve kirli yapağı verimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bil. Dergisi*, 12(2), 69-72.
- Aşkan R, Aygün T. 2020. Ekstansif koşullarda yetiştirilen Akkaraman mezei koyunlarda süt verimi ve sütteki bazı bileşenlerin belirlenmesi. *Journal of Animal Health and Production*, 61(1), 23-31.
- Aytekin İ, Karabacak A, Zülkadir U, Keskin İ, Boztepe S, 2009. Açık ve kapalı ağıllarda besiyne alınan Akkaraman ve Anadolu Merinosu kuzuların besi periyodu büyüme eğrilerinin tanımlanmasında bazı modellerin kullanımı. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(49), 30-35.
- Bilgin Ö C, Esenbuğa N, Macit M, Karaoğlu M. 2004. Growth curve characteristics in Morkaraman and Awassi Sheep: II. genetic and environmental aspects, *Journal of Applied Animal Research*, 26(1), 7-12.
- Boztepe S. 2015. Koyun yetiştiriciliği. 1. Baskı, Selçuk Ün. Basımevi, Konya, s. V, 20.
- Büyüktekin M, Öztürk A. 2018. Effects of some factors on reproduction performance of Akkaraman sheep in breeder flocks in Konya Province, Turkey. *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(1), 87-90.
- Ceyhan A, Şekeroğlu A, Duman M. 2019. Some reproductive traits and lambs growth performance of Akkaraman sheep raised in Niğde Province. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(10), 1509-1514.
- Çolakoğlu N, Özbeyaz B. 1999. Akkaraman ve Malya koyunlarının bazı verim özelliklerinin karşılaştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23, 351-360.
- Elibol M, Dağ B. 2004. Ereğli Koyunculuk Üretim İstasyonu'nda yetiştirilen Akkaraman, İvesi ve İvesi X Akkaraman mezei (F1 X İG1) koyunlarında kırkım sonu canlı ağırlık ve bazı yapağı verim özelliklerini etkileyen faktörlerin parametrelerinin tahmini. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 18(34), 1-10.
- Esen F, Yıldız N. 2000. Akkaraman, Sakız x Akkaraman melez (F1) kuzularda verim özellikleri. I. Büyüme, yaşama gücü, vücut ölçüleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 24, 223-231.
- Kaymakçı M. 2006. İleri koyun yetiştiriciliği. 2. Baskı, Ege Ün. Yayınları, İzmir.
- Kor A, Başpınar E, Karaca S, Keskin S. 2006. The determination of growth in Akkeci (White goat) female kids by various growth models. *Czech Journal of Animal Science*, 51(3), 110-116.
- Kütük M, Eyduran E. 2009. The Determination of the best growth model for Akkaraman and German Blackheaded Mutton X Akkaraman B1 crossbreed lambs. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15(1), 90-92.
- Minitab I. 2010. Minitab 16 statistical software: Minitab Inc. State College, Pennsylvania.
- Owens F N, Dubeski P, Hanson C F. 1993. Factors that alter the growth and development of ruminants. *Journal of Animal Science*, 71, 3138-3150.
- Özmen Ö. Kul S. Gök T. 2015. Elazığ ilinde halk elinde yetiştirilen Akkaraman ırkı koyun ve kuzulara ait bazı verim özellikleri. *Firat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 29(2), 81-85.
- Sakar Ç M, Erişek A. 2019. Development of Akkaraman lambs in Cankiri region from birth to 120 days. *Black Sea Journal of Agriculture*, 2(1), 16-20.
- Ünal N. 2002. Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F1 kuzularda yaşama gücü, büyüme ve bazı vücut ölçüleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25, 109-116.
- Ünal N, Akçapınar H, Atasoy F, Aytaç M. 2006. Some reproductive and growth traits of crossbred genotypes produced by crossing local sheep breeds of Kıvrıkcık X White Karaman and Chios X White Karaman in steppe conditions. *Archiv für Tierzucht*, 49(1), 55-63.
- Yakan A, Dalcı M T. 2012. Ankara şartlarında Akkaraman, İvesi ve Kıvrıkcık ırklarında döl verimi, büyüme ve yaşama gücü. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 52(1), 1-10.
- Yakan A, Ateş C T, Alaşahan S, Odabaşoğlu F, Özbeyaz C. 2016. Damascus (Şam) ırkı oğlaklarda antioksidant (Vitamin E) etkisindeki farklı besleme sistemlerinde besi performans özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 56(1), 1-6.

Rewiews (Derleme)

Celal İzci  0000-0003-0207-4575
Fatma ÇUHADAR ERDAL  0000-0001-5827-8046

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi
Anabilim Dalı, Selçuklu-Konya

Corresponding author: cizci@selcuk.edu.tr

Anahtar Kelimeler: Ayak banyosu,
enfeksiyöz ayak hastalığı, süt sığırları,
topallık.

Keywords: footbath, infection foot
disease, lameness; dairy cattle.



J. Anim. Prod., 2021, 62 (1): 67-75

<https://doi.org/10.29185/hayuretim.793691>

Use of Footbaths in Dairy Cattle Farms

Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Ayak Banyosu Uygulamaları

Alınış (Received): 28.07.2020

Kabul tarihi (Accepted): 09.12.2020

ÖZ

Ayak banyoları, süt sığırlarında başta digital dermatitis olmak üzere enfeksiyöz ayak hastalıklarının kontrol ve önlenmesindeki etkinliği bilinen ve dünyada yaygın olarak kullanılan uygulamalardır. Ayak banyosu tasarımı ve uygulama protokollerinde ülkeler, bölgeler ve çiftlikler arasında geniş bir çeşitlilik olduğu görülmektedir. Ayrıca ayak banyolarında çok sayıda farklı kimyasal kullanılmaktadır. Ülkemizdeki süt sığırcılığı işletmelerinde ayak banyosu kullanımına ilişkin kapsamlı bir veri kaynağı bulunmamaktadır. Doğru uygulanmayan ayak banyosunun topallık riskini arttırdığı bilinmektedir. Ancak konuya ilişkin mevcut bilimsel veri eksikliği ve hemen hemen tüm saha uygulamalarının ampirik bulgulara dayanması ayak banyosu uygulamasında standartlaştırmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Sığırlarda ayak banyosu maliyetli bir uygulamadır. Bu durum ayak banyosu uygulamalarında tedbirli olmayı ve kontrol ve gözetim altında kullanımını gerekli kılmaktadır. Ayrıca ayak banyolarında kullanılan kimyasalların insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkileri nedeniyle dikkatli olunması gerekmektedir. Bu bağlamda çiftliklerde ayak banyosu uygulamasında dünyadaki mevcut bilimsel bilgi ve saha deneyimleri dikkate alınmalıdır. Bu derlemenin amacı, süt sığırcılığı işletmelerinde ayak banyosu kullanımı ile ilgili dünyadaki güncel literatür bilgisi özetlemek ve deneyimlere dayanarak sahadaki uygulayıcılara yol göstermektir.

ABSTRACT

The use of a footbath for the control of infectious foot disease in dairy cattle is widespread in around the world, especially digital dermatitis. However, there is a wide variety of footbath design and protocols across countries, regions and farms. Also, numerous products are used in varying concentrations and frequencies. There is no comprehensive data source on footbath use in our country. It is known that the risk of lameness increases with the use of the wrong footbath. However, the lack of available scientific data on the subject and the fact that almost all field applications are based on empirical findings show that there is a need for standardization in the footbath method. The cost of using footbath in cattle is considerable. This situation makes it necessary to be cautious in the use of footbath. Also, the effects of chemicals used in footbaths on human health and the environment should be taken into account. In this context, current scientific literature and field experiences related to foot bath should be taken into consideration. The purpose of this review is to summarize the current literature on foot bath use in the world for dairy cattle and to guide the practitioners in the field.

GİRİŞ

Süt sığırlarında topallık, mastitis ve fertilité problemlerinden sonra en çok görülen ve en fazla ekonomik kayba neden olan bir problemdir (Green et al., 2002; Hernandez et al., 2002; Cha et al., 2010; Huxley 2013). Ayrıca topallık sığırlarda önemli bir refah problemi olarak tanımlanır (Von Keyserlingk et al., 2012; Bruijnjs et al., 2013; Huxley 2013). Süt sığırlarında topallıkların %90'ından fazlası ayak hastalıklarına ilişkin şekillenir (Murray et al., 1996; Phillips 2002; Cramer et al., 2008; Holzhauer et al., 2008; Van Amstel and Shearer 2013; Becker et al.,

2014; Solano et al., 2016). Etiyolojilerine göre, ayak hastalıkları enfeksiyöz ve non-enfeksiyöz (boynuz ve canlı tırnak hastalıkları) olarak sınıflandırılır (International Lameness Committee 2008; Potterton et al., 2012). Enfeksiyöz ayak hastalıkları (dijital dermatitis (DD), interdigital dermatitis, ökçe erozyonu ve interdigital nekrobazillozis) genellikle ayak derisini kapsar. Oluşumunda ıslak ve hijyenik olmayan zemin şartlar gibi faktörler etkilidir (Somers et al., 2005a,b; Bell et al. 2009; Cramer et al. 2009). Enfeksiyöz olmayan boynuz ve canlı tırnak hastalıkları (taban



ülseri, ökçe ülseri, taban hemorajisi, beyaz çizgi hastalığı, taban ucu lezyonları (ülser, apse, nekroz vb) daha çok tırnak kemiğinin asıcı bağ sistemini zayıflatan metabolik veya hormonal olaylarla ilişkilidir (Tarlton et al., 2002; Somers et al., 2003; Bicalho et al., 2009; İzci ve ark., 2011; Green et al., 2014). Ayak banyolarının süt sığırlarında başta digital dermatitis (DD) olmak üzere enfeksiyöz ayak hastalıklarının kontrol ve önlenmesindeki etkinliği bilinmektedir ve dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır (Cook 2017). Bununla birlikte, ayak banyosu uygulama ve yönetimi ile ilgili ülkeler hatta aynı ülkede bölgeler ve çiftlikler arasında büyük farklılıklar olduğu görülmektedir (Cook et al., 2012; Relun et al., 2013; Solano et al., 2015; 2017). Ülkemizdeki süt sığırcılığı işletmelerinde ayak banyosu kullanımına ilişkin kapsamlı bir veri kaynağı bulunmamaktadır. Yapılan bir çalışmada (Yaylak ve ark., 2016), İzmir İli Ödemiş İlçesindeki Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Üyesi 92 işletmenin sadece %6.5'inde ayak banyosu olduğu bildirilmiştir. Doğru uygulanmayan ayak banyosu kullanımı ile birlikte topallık riskinin arttığı bilinmektedir. Sığırlarda ayak banyosu kullanılan su, kimyasal, işgücü, zaman gibi etkenlerden dolayı oldukça maliyetli bir uygulamadır (Bruijn et al., 2013; Cook 2017). Hayvan başına yıllık maliyet yaklaşık 42 ABD doları olarak bildirilmiştir (Cook 2017). Bu maliyet ayak banyosu kullanımında tedbirli olmayı ve bilinçli kullanımını gerekli kılmaktadır. Ayrıca ayak banyolarında kullanılan kimyasalların insan sağlığı ve çevre (*yaygın olarak kullanılan formaldehitin kanserojen etkisi, bakır sülfatın çevredeki olumsuz etkileri*) üzerindeki etkileri (Collin and Lineker 2004) nedeniyle bazı ülkelerde ayak banyosu kullanımında sıkı kontroller vardır. Bu uygulamanın gelecekte küresel olarak benimsenmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu nedenle; çiftliklerde uygun banyosu uygulaması için mevcut bilimsel literatür ve dünyadaki saha deneyimleri dikkate alınmalıdır.

Bugün için dünyada süt sığırcılığı işletmelerinde topallığın yaygınlığı ve dijital dermatit gibi hastalıkların etkinliği dikkate alındığında ayak banyolarının kullanımıyla ilgili çok az araştırma yapılmış olması dikkat çekicidir (Laven and Logue 2006; Cook et al., 2012). Ayak banyo havuzlarının boyutları, uygulama sıklığı, ayakların banyo sıvısında kalma süresi, sıvıların değiştirilme sıklığı ve banyo atıklarının çevresel sonuçları gibi önemli konular henüz netlik kazanmamıştır. Buna rağmen birçok kimyasal (antiseptik-antibiyotik) ayak banyolarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Logue et al., 2012). Birçok araştırmacı (Speijers et al., 2010; Cook et al., 2012; Holzauer et al., 2012) bu konuları incelemiş

olmakla birlikte; bu soruların cevapları hala saha gözlemi düzeyindedir (Laven and Logue, 2004; Offer et al., 2006). Bu nedenle ayak banyosu uygulamaları ile ilgili gelecekte yapılacak araştırmalar, ayak banyosu boyutları, uygulama sıklığı, banyo sıvılarının değiştirilme sıklığı, kullanılacak kimyasallar ve yoğunluğu, pH, geçen inek sayısı için standartlaştırılmış proto-kolleri içermelidir (İzci 2018, Jacobs et al 2019).

Bu derlemenin amacı, süt sığırcılığı işletmelerinde ayak banyosu kullanımı ile ilgili dünyadaki güncel literatür bilgiyi özetlemek ve mevcut deneyimlere dayanarak en iyi uygulama protokolüne ilişkin sahadaki uygulayıcılara yol göstermektir.

Ayak Banyosunun Amacı

Ayak banyoları tedavi etmek için değil, tırnakları dezenfekte etmek ve özellikle süt sığırlarında ayak derisini etkileyen interdigital flegmon (foot-rot), interdigital dermatitis, ökçe erozyonu ve özellikle digital dermatitis gibi enfeksiyöz ayak hastalıklarının kontrolü veya önlenmesi amacıyla kullanılır (İzci 1994; 2018; Olson 2017). Bunun yanı sıra; bir bütün olarak tırnağın özellikle de tabanın dayanıklılığını (sertliğini) artırmak (Trent and Redic-Kill 1997), tırnak temizliğini iyileştirmek ve böylece yeni enfeksiyon riskini azaltmak ayak banyolarından ikincil fayda olarak beklenebilir (İzci 1994; 2018; Cook 2017).

Ayak Banyolarında Kullanılan Kimyasallar

Dünyanın değişik ülkesinde yapılan çalışmalarda (Cook et al., 2012; Solano et al., 2013; 2015), ayak banyolarında en yaygın kullanılan kimyasalların bakır sülfat ve formaldehit olduğu belirtilmiştir. Çeşitli antibiyotiklerin ayak banyosunda etkili olduğu ve DD tedavisi amacıyla kullanılabilmesi bildirilmekle beraber (Laven and Proven 2000; Laven and Hunt 2002), antibiyotiklerin çiftliklerde ayak banyolarında rutin olarak kullanılmasının doğru bir yaklaşım olduğu söylenemez (Holzhauer et al., 2012; Cook 2017; İzci 2018). Bu nedenle birçok Avrupa ülkesinde antibiyotiklerin ayak banyosunda kullanımı yasaklanmıştır (Logue et al., 2012).

Bakır sülfat: Bakır sülfat (CuSO₄) ayak banyolarında uzun yıllardan beri en yaygın kullanılan kimyasaldır. Güçlü bir yüzey dezenfektanıdır. Tırnağa iyi nüfuz eder. Antibakteriyel etkisi yanında, büzücü özelliğine bağlı olarak tırnak dokusu üzerinde sertleştirici bir etkiye sahiptir (Trent and Redic-Kill 1997; Fjeldaas et al., 2014; İzci 2018). Suda, 20 °C sıcaklıkta çözünür. Sıcak suda daha kolay çözünür. %5'lik yoğunlukta pH'sı 3.5 – 4.5'tir (Gestis 2020). Sert ve kireçli sularda sirke ilavesi çözünürlüğünü artırır.



Bakır sülfat metali çürüttüğü ve etkinliğini azalttığı için metal ile temas etmemelidir. Ayrıca süt kalitesini olumsuz etkiler. Bakır sülfat toprakta birikir (Flemming and Trevors 1989; Hoff et al., 1998; Epperson and Midla 2007) ve çevre kirliliğine yol açar. Toksik etkisi yüksek olması sebebiyle dikkatli kullanılmadığında akut bakır zehirlenmesine neden olabilir. Bu tip zehirlenmelere özellikle koyunlar çok duyarlıdır. Bu nedenle çiftliklerde çevresel etkiler dikkate alınmalıdır.

Bakırın etkili olabilmesi için iyonik formda tutulması gerekir. Bu etkiyi gösterebilmesi için pH değeri 3.8'den düşük olmalıdır. Bakır sülfat sıvısı organik maddelerle (idrar, dışkı, gübre, vb) kirlendiğinde hızla nötralize olur (Van Amstel and Shearer 2013). Gübre ve idrar gibi organik maddelerin bakır iyonlarını (Cu^{2+}) bağlayarak etkisini önleyebileceği bunun yanısıra tuzun (sülfat) ayrışma yeteneğini engelleyebileceği de ileri sürülmüştür (Ippolito and Barbarick 2008). Yapılan bilimsel çalışmalarda %2-10'luk yoğunlukta kullanılmıştır (Laven and Hunt 2002; Speijers et al., 2010; Teixeira et al., 2010; Fjeldaas et al., 2014; Smith et al., 2014). %5 yoğunluğunun DD kontrolünde uygun bir doz seçimi olduğu bildirilmiştir (Speijers et al. 2010; Solano et al., 2017). Bakır sülfatın tırnağın özellikle de ökçe bölgesindeki tırnağın hücre içi maddesi üzerinde yıkılayıcı etkilere neden olabileceği ve tırnak duvarını zayıflatarak kırılabilirliğini artıracığı ileri sürülmüştür. Benzer etkinin uzun süre gübre çamuruna maruz kalan tırnaklarda da gözlemlendiği bildirilmiştir (Van Amstel and Shearer 2013). Bu nedenle dışkı çamurunun yoğun olduğu barınaklarda yaşayan ve uzun süre buna maruz kalan ineklerde; bakır sülfatlı ayak banyolarının ökçe erozyonu gibi lezyonların oluşumuna neden olabileceği dikkate alınmalıdır.

Formalin (Formol): Formaldehit; renksiz olup kendine has hoş gitmeyen keskin bir kokusu olan gazdır. Suda çözünür ve sudaki %37-40'luk solüsyonuna formalin adı verilir (Gestis 2020). pH'sı 2.8 ila 5.0 arasında olup (Hoschet 2015) tahriş edici bir özelliğe sahiptir. Ayrıca bakterisit, doku sertleştirici ve tespit edici etkisi vardır. Formalinin ayak derisinin kalınlığını artırdığı, tırnağı serleştirdiği belirtilmiştir (Peterse 1985). Ayak banyo sıvıları içerisinde maliyeti en ucuz olanıdır. Organik kirlilik (idrar, dışkı, gübre, vb) halinde diğer ayak banyolarına göre etkisi daha uzun sürelidir. Uygun şekilde kullanıldığında çevre kirliliğine yol açmaz ancak kullanıldıktan sonra iyice sulandırıldığında etkisi kaybolur. Hem kanserojen hem de toksik bir etkiye sahiptir. (Doane and Sarenbo 2014). Formalin buharlarının solunması, insan ve hayvan sağlığına zarar verebilir. Bu özellikleri nedeniyle

kullanımında dikkatli ve bilinçli olunmalıdır. Bu bağlamda birçok ülkede kullanımı sınırlandırılmıştır. Ayak banyolarında formalinin %2-6 yoğunlukta ve pH 3-5 arasında kullanıldığında etkinlik gösterdiği bildirilmiştir (Laven and Hunt 2002; Holzhauer et al., 2008; Teixeira et al., 2010; Holzhauer et al., 2012). Pratikte daha çok %3-5'lik sıvıları kullanılır (Van Amstel and Shearer 2013; İzci 2018). %5'in üzerindeki formalin sıvıları ayak derisinde kimyasal yanıklara neden olabilir. 15°C'nin altındaki sıcaklıklarda polimerizasyona bağlı etkinliği azalır. Bu nedenle genellikle kış aylarında kullanılması önerilmez. Soğuk havalarda bunu önlemek için formalin sıvısına metanol-metil alkol (CH_3OH) ilavesi yapılmalıdır (Cook 2017).

Ayak banyosunda kullanılan başkaca birçok ürün vardır. Bunlar arasında glutaraldehit, kuaterner amonyum bileşikler, organik asitler ve hidrojen peroksit olarak sayılabilir. Kontrollü çalışmaları yapılmamış olanların kullanımlarında gelişebilecek olumsuz etkilere karşı dikkatli olunmalıdır. Bunların yerine etkinliği kanıtlanmış ürünler tercih edilmelidir.

Banyo Sıvısının pH'sı

Ayak derisinin pH'sı 4-5.5 arasındadır. pH'yı bu seviyede tutmak, ayak derisinin sağlığını koruyacak ve banyonun etkinliğini artıracaktır. Banyo sıvısını çok asit veya çok alkali yapmak etkinliğini artırmaz. Çok asidik sıvılar ayak derisinde tahrişe neden olur. Çok alkali sıvılar ise tırnağın yumuşamasına neden olur. Bu nedenle ayak banyo sıvısının pH'sı 3.5-5.5 arasında olmalıdır (Bjurstrom 2016). Hem ekonomik olması hem de çözünürlüğünü ve etkinliğini artırmak amacıyla banyo sıvılarını asitlendirmek için birçok ticari asit kullanılabilir. Ancak ayak derisinin zarar görmemesi için aşırı asitleştirme konusunda dikkatli olmak gerekir. Çeşitli asitler kullanılarak %2-3 yoğunlukta bakır sülfat sıvısı oluşturulabilir. Böylece ekonomik olarak fayda sağlanırken çevresel risk de azaltılmış olur. Ancak sıvının pH değeri her zaman 3.0'dan büyük olmalıdır.

Bu amaçla; pH 3.0 –5.0 olması için;

- 200 litre suya 5 kg Bakır Sülfat (%2.5) + 100 gr Sodyum Bisülfat ($NaHSO_4$) (0.5 g / l) (asitleştirici olarak). pH düzenli olarak izlenir. İlk Bakır Sülfat ve Sodyum Bisülfat karışımı için sıcak su kullanılması iyi olur.
- 200 litre suya 2-3 litre Formalin (%1.5 -2) (Burgi 2017).

Banyo sıvısının pH'sı özellikle asitlerin kullanıldığı durumlarda sık sık kontrol edilmelidir. Banyo sıvısının pH'sı, kullanım süresi boyunca 3.0 ile 4.5 arasında



olacak şekilde doğrulanmalıdır (Cook 2017; Olson 2017; Edwards 2019). Ayak banyosu kirlendikçe pH'sı değişecektir. Bu nedenle ayak banyosundan geçen inek sayısını belirlemek için banyo sıvısının pH'sının esas alınması iyi olur.

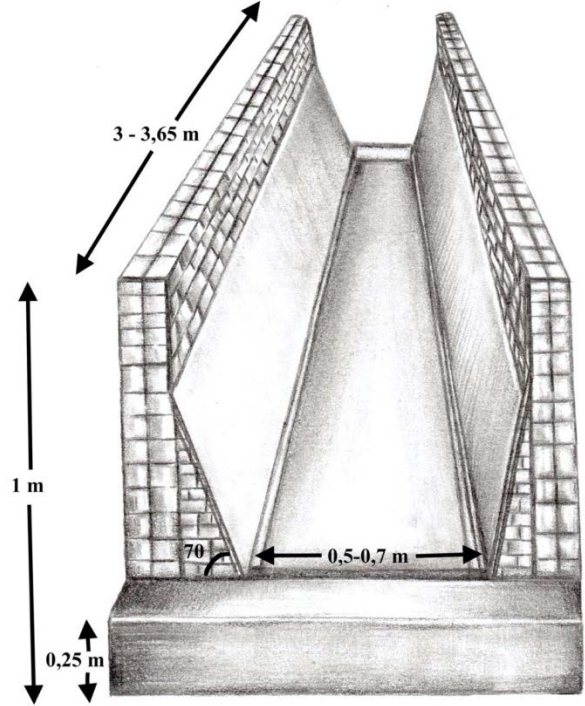
Banyo Tasarımı (Boyutları)

Ayak banyo havuzunun boyutları, banyoda kullanılan kimyasalların ineğin ayaklarına temasında ve etkili olmasında çok önemlidir. Ancak dünyada henüz standartlaştırılmış bir ayak banyosu tasarımı yoktur. Konuya ilişkin yapılan saha çalışmalarında kullanılan ayak banyosu tasarım ve boyutlarının çok değişken olduğu (Cook et al., 2012; 2016; Solano et al., 2016; Ariza et al., 2019) bunun da banyo etkinliğini önemli oranda etkilediği bildirilmiştir.

Kullanım amacına göre iki tip ayak banyosundan bahsedilebilir. Bunlar; içinde durulan ayak banyoları ve yürüyerek içinden geçilen ayak banyolarıdır. Her iki banyo türü de; işletmenin uygun bir yerine sabit bir ünite olarak inşa edilebileceği gibi taşınabilir sistemler şeklinde de tasarlanabilir. Genellikle uygun bir yere kalıcı olarak inşa edilir (Raven 1989; İzci 1994; 2018). İçinde durulan ayak banyoları daha çok bireysel tedavi amacıyla kullanılır. Bir veya birden çok hayvana uzun süre ayak banyosunda kalma imkânı tanır. Bu amaçla hayvanlar banyo içerisinde yarım veya bir saat süreyle tutulur. İçinde durulan ayak banyo havuzlarının ölçüleri iyi ayarlanmalıdır. Banyo havuzunun genişliği (ön-arka bağlama uzunluğu), dışkı ve idrar ile banyo sıvısının kirlenmesini önlemek bakımından önemlidir. Uzunluğu ise faydalanacak hayvan sayısına göre ayarlanır (İzci 2018).

Yürüyerek içinden geçilen ayak banyoları çiftliklerde yaygın olarak kullanılan, ineklerin yürüyerek içinden geçebilecekleri kenarları engelli ve çıkışında beton zeminli bekleme alanı bulunan banyo şeklindedir. Bu banyoların sağım hane çıkışına kurulması en uygun olanıdır. Sağım sonrası etkili inek akışının sağlanması için sağım ünitelerinden yeterince uzak bir mesafede olmalıdır. Tasarım olarak ineklerin yürüyerek içinden geçtikleri banyo havuzunun uzunluğu, genişliği, derinliği banyo sıvısının yüksekliği ve banyo havuzunun zemini, kullanılan kimyasalın tırnak ve ayak derisi ile teması, temas süresi ve dolayısıyla etkinliği bakımından önemlidir. Boyutlandırma aynı zamanda kullanılacak su miktarı ve yoğunluğa bağlı kimyasal miktarını da etkileyen bir faktördür. Bu bağlamda banyolar bir yandan yüksek maliyet oluşturmayacak kadar küçük, diğer yandan hayvanın her bir ayağının banyo sıvısına yeterli sayıda batıp çıkmasına imkân verecek kadar büyük olmalıdır.

(Cook et al., 2012). Etkinliğini artırmak için; önerilen banyo havuzu 3.0-3.7 m uzunluğunda, 0.5-0.8 m genişliğinde, 20-28 cm derinliğe ve eğimli yan duvarlara sahip olacak şekilde yapılandırılabilir (Şekil 1). Bu boyutlardaki bir banyo havuzundan geçen ineklerin arka ayakları %95 olasılıkla en az iki kez banyo sıvısına batıp çıkacaktır (Cook et al., 2012; 2017). Gereğinden fazla büyük boyutlarda yapılandırılan banyo havuzlarının kullanılacak su ve kimyasal maliyetini artıracak açıktır.



Şekil 1. Yürüyerek içinden geçilen ayak banyosunun şematik görünümü.

Figure 1. Schematic view of the footbath that is walked through. (Walk through footbath).

Ayak banyo havuzları sağımı aksatmayacak şekilde sağım hane çıkışlarına uygun uzaklıkta, erişimi kolay ve düz bir hat zemine kurulmalıdır. Banyo havuzunun düz bir zeminde kurulması, banyo soüsyonunun derinliğinin banyo havuzunun her alanında aynı seviyede olması bakımından önemlidir. Ayak banyo havuzlarının yan kenarları, hayvanın ayağını havuzun dışına basmaması ve ineklerin üst tarafı görmesini önlemek için uygun yükseklikte plastik, paslanmaz çelik veya beton duvardan engellerle sınırlandırılmalıdır. Yan duvarlar, banyo havuzunun yan kenarları üzerinde 70°'lik bir açıyla yaklaşık bir metre yükseklikte olacak şekilde sonlanır (Şekil 1). İnekler yanları kapalı bir alanda yürümeyi tercih ederler. Bu uygulama ineklerin banyodan geçerken



daha az dışkılamasına ve böylece banyo sıvılarının daha az kirlenmesine olanak sağlar (Burgi 2010). Ayrıca banyo sıvısının havuz dışına sıçramasını ve hacminin azalmasını önler.

Sağımhanelerden çıkışın hızlı ve yoğun olduğu işletmelerde, birden fazla hayvanın banyo havuzundan aynı anda geçmesine izin vermek için daha geniş banyo havuzları tasarlanabilir. Bu amaçla daha büyük sürülerde, inek akışını iyileştirmek için çoklu banyolar yan yana yerleştirilebilir (Burgi 2010; Cook 2017; Olson 2017). Bazı yazarlar ineklerin tedavi banyosuna girmeden önce ön yıkama banyosundan geçmelerini önerirler (Blowey 2005; Van Amstel and Shearer 2006). Böylece ön yıkama banyosunun tedavi banyosunun gübre kontaminasyonunu azaltacağı ileri sürülür (Manning et al., 2017; Shaw 2017). Ancak bazı araştırmacılar (Burgi 2010; Cook et al., 2011) ön yıkamada ayak derisinin ıslanacağını, bu nedenle de ayak derisinin asıl banyo sıvısını etkin bir şekilde emmeceğini ve etkisini azaltacağını ileri sürmüşlerdir.

Ayak banyo havuzlarının drenajı iyi olmalı, suyu geçirmemeli, her zaman temiz ve kullanılabilir durumda tutulmalı ve düzenli olarak dezenfekte edilmelidir (Härđi-Landerer 2019). Bu amaçla ayak banyo havuzunun zemininde uygun genişlikte (10 cm) bir drenaj kanalı bulunmalıdır. Havuzu yıkamak ve doldurmak için 5 cm veya daha büyük su girişi bulunmalıdır. Banyo havuzu çıkışlarında gübre, idrar veya kirlı su birikmesine imkân veren düşük zeminli alanlar olmamalıdır. Banyo havuzları soğuk hava koşullarını hesaba katarak banyo sıvılarını ısıtmak (formalin gibi) veya banyo sıvısının donmasını önleyici premiks kullanımına uygun yapılmalıdır. Banyo havuzlarında tırnaklarda travmaya neden olmayan ve kullanımda olmadığında ineklerin geçişini engellemeyen düzgün bir zemin (epoksi veya kauçuk) bulunmalıdır (Olson 2017). Banyo zeminleri kaygan ve pürüzlü olmamalıdır (Cook 2006). Banyolar kullanılmadığında bakteri kaynağı oluşturmamak için temiz ve kapalı tutulmalıdır (Burgi 2010). Son yıllarda otomatik standardize edilmiş ayak banyoları üzerinde çalışılmaktadır. Bunların insan hatasını ortadan kaldırdığı, doğru ve düzenli kullanım, doğru kimyasal yoğunluk, sıvı değiştirme ve doldurma sıklığını sağladığı ve uzun vadede daha uygun maliyet oluşturabileceği bildirilmiştir (Solano et al., 2017). Ayrıca, standartize edilmiş ve doğru uygulanan ayak banyosu protokolleri; DD prevalansının azalması ve refahın artması ile daha düşük maliyetlere neden olabilir.

Banyo Sıvısının Değiştirilme Sıklığı

Ayak banyosu sıvıları, bakterisidal özellikleri ile enfeksiyöz ayak hastalıklarının oluşumunu ve etkinliğini kontrol ederek yayılmasını engeller (Relun et al., 2012; Bjurstrom 2016; Ariza et al., 2017; Solano et al., 2017). Bu nedenle banyo sıvısının aktivite ve etkinliği azaldığında değiştirilmelidir. Banyo sıvısının ne zaman yenilenmesi gerektiği konusunda bilimsel olarak ciddi bir veri eksikliği vardır (Cook et al., 2012). Bunun bir sonucu olarak, ayak banyo sıvılarının değiştirilme sıklığı çiftlikten çiftliğe farklılık göstermektedir. Genel olarak ayak banyosu sıvılarının her 150-350 inek geçişinde yenilenmesi önerilir (Cook et al., 2012; Cook 2017; Solano et al., 2017; Ariza et al., 2019). Bu konuyla ilgili bilimsel literatürde yenileme sıklığını destekleyen önemli bir kanıt bulunmamaktadır. Hazırlanan banyo sıvılarından geçecek inek sayısı herhangi bir somut kanıt olamamakla birlikte; litre başına bir inek olarak belirlenir. (Örneğin: 250 litrelik bir ayak banyo havuzundan en fazla 250 inek geçer) (Edwards 2019). Banyo sıvıları, içinden geçen hayvan sayısının artması ile birlikte hacmi azalır, idrar-gübre kontaminasyonuna bağlı olarak kirlenir ve bakteri yükü artar. Bunun doğal sonucu olarak da antibakteriyel aktiviteleri azalır.

Banyo sıvılarındaki hacim kayıpları, daha çok uygun olmayan boyut ve tasarımdaki (özellikle yükseklik) banyo havuzlarından ineklerin geçerken banyo solüsyonunu sıçratması veya taşıması ve hayvanların ayaklarına bulaşarak azalmasıyla oluşur. Yapılan bir çalışmada (Ariza et al., 2019) banyo sıvı hacminin 200 inek geçişinden sonra büyük ölçüde (%50) azaldığı bildirilmiştir. Sığırlarda lezyonların çoğunun (DD) arka ayaklarda meydana geldiği ve genellikle ökçelerin üzerinde yer aldığı dikkate alınırsa, banyonun bakterisidal etkisinin oluşabilmesi için ayağın tamamının banyo solüsyonuna batması gerekir. Banyo sıvı hacminin azalmasıyla birlikte ayağın tamamı banyo sıvısının içine batmayacak ve sıvının lokal etkisi azalacaktır. Bu nedenle sıvı hacmini azalmasının; banyonun etkinliğini azaltan önemli bir faktör olduğu ve banyo sıvısını yenileme sıklığının banyo hacminin dikkate alınarak yapılmasının gerekliliği ileri sürülmüştür (Ariza et al., 2019). Bu bağlamda banyo havuzlarını eğimli yan duvarlara sahip olacak şekilde yapılandırmak (Şekil 1) hacim kayıplarının önlenmesinde etkili olacaktır.

Banyo sıvıları kullanıldıkça idrar ve gübre kontaminasyonuna maruz kalır. Gübre, ayak banyolarına dışkılama veya hayvanın ayakları tarafından taşınır. Banyo sıvısının kirliliği, çiftlikteki yönetim uygulamalarına ve hayvanların ayak ve tırnak hijyenine bağlı olarak çiftlikten çiftliğe farklılıklar gösterir. Avrupa



Parlamentosu veterinerlik alanında kullanılan dezenfektanların organik madde (OM) ile kontaminasyon oranlarını litrede 20g olacak şekilde onaylamıştır. Böylece kullanılan dezenfektan ürünlerindeki bakterisidal etki standardize edilmiştir. Pratikte bu yoğunluğun (20 g/L), 150-200 ineğin geçişiyle banyo sıvısının yenilenmesine karşılık geldiği bildirilmiştir (Ariza et al., 2019). Ancak her çiftliğin barınak şartları ve ineklerin ayak ve tırnak hijyen skoru farklı olacağından, banyo sıvısının ne kadar sıklıkta değiştirileceği her bir işletme için ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekir. Organik madde (OM) ve bakteri yükü banyo sıvısının bakterisit etkinliğini değiştirir (Hartshorn et al., 2013). Bu nedenle bakteriyel sayım testi, banyo sıvısının hangi sıklıkta yenilenmesini belirlemek için kullanılabilir. Bu amaçla kullanılan banyo sıvısından alınan sıralı örneklerde bakteriyel yükün ölçülmesi önerilmiştir. Yapılan ölçümlerde banyo sıvısının aerobik ya da anaerobik bakteri yükünün 100.000 CFU / mL'yi (*CFU-colony forming unit- ml'deki bakteri sayısı*) aşması durumunda banyo sıvısının değiştirilmesi önerilmektedir (Cook 2017).

Bu bilgiler ışığında; ideal olarak banyo sıvısının ne zaman değiştirilmesinin en uygun olacağı zaman konusunda yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır. Şimdilik; bu zamana kadar ki saha şartlarından edinilen klinik deneyim ve gözlemlere göre; banyo sıvısının ortalama 200-250 inek geçtikten sonra değiştirilmesi ve sıvı değişimlerinin sağım gruplarının değişimi sırasında yapılması önerilebilir.

Ayak Banyolarının Uygulama Sıklığı

Düzenli ayak banyosu uygulamak etkili bir enfeksiyon kontrolü sağlar. Ayak banyolarının etkili olabilmesi için düzenli olarak kullanılması gerektiğine dair genel bir kabule rağmen (Blowey 2005), haftada kaç gün ve günde kaç kez ayak banyosu uygulanacağına dair kesinleşmiş ve bilimsel temele dayalı bir veri yoktur. Bu konuda geniş bir uygulama farklılığı dikkat çekmektedir (Holzhauer et al., 2008; Speijers et al., 2010; Teixeira et al., 2010; Cook et al., 2012; 2016, Relun et al., 2012; Solano et al., 2015). Aşırı ve bilinçsiz banyo kullanımının, ciddi bir ekonomik kayıpla birlikte çevresel bir sorun yaratabileceği unutulmamalıdır. Bu bağlamda enfeksiyöz ayak hastalıklarının kontrolünü en az maliyetle optimize etmek ve kimyasal kullanımını en aza indirmek amacıyla daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu açıktır.

Ayak banyosu uygulamaları daha çok ihtiyaca göre düzenlenir. Bu amaçla ayak banyo uygulama programı işletmedeki ineklerin ayak ve tırnak hijyen skorumla sonucuna göre belirlenebilir (Cook et al., 2012; İzci

2018; Edwards 2019). Ayak ve tırnak hijyen skoru ile enfeksiyöz ayak hastalıklarının oluşumu arasında çok güçlü bir ilişki vardır. Bu amaçla ayak ve tırnak hijyen durumu dikkate alınarak Çizelge 1'deki program uygulanabilir. Enfeksiyöz ayak hastalıkları ve boynuz ve canlı tırnak lezyonlarının (BCTL) sık görüldüğü laktasyonun başlangıç dönemlerinde; uygulama sıklığı artırılabilir. Enfeksiyöz ayak hastalıklarının kontrolünün birçok faktörden etkilendiği (İzci 2011; İzci ve ark., 2016; Akköse ve İzci 2017a;b) düşünüldüğünde, ayak banyosu uygulama sıklığına ilişkin sunulan öneriler sadece bir ön tavsiye niteliindedir. Bu uygulama sıklığında, uygun şekilde hazırlanmış bir ayak banyosundan beklenen sonuç elde edilemezse banyoda kullanılan kimyasalın etkinliği gözden geçirilmelidir. Banyonun haftada kaç kez kullanılması gerektiği konusunda yapılan çalışmalarda (Cook et al., 2016; 2017; Solano et al., 2017) genel olarak haftada dört kez banyo uygulamak, bir çiftlik için iyi bir başlangıç önerisi olabilir. Bu uygulamadan alınan sonuçlara göre yeni ayarlamalar yapılabilir.

Çizelge 1. Ayak ve tırnak hijyen skoruna göre banyo uygulama programı (Cook 2006).

Table 1. Use of footbath according to foot and claw hygiene score. (Cook 2006)

Ayak ve tırnak hijyen skoru 3 ve 4 olan inek sayısı (%)	Değerlendirme	Önerilen ayak banyosu uygulama sıklığı
≤ 25	Çok iyi	Gerek duyulursa
25-50	Fena değil	Haftada iki gün
51-75	Kötü	Haftada beş gün
≥ 75	Çok kötü	Haftanın her günü

Not: Koruyucu amaçlı banyo uygulamaları günde en az bir veya 2 kez olacak şekilde düzenlenir.

Ayak Banyosu Uygulamalarında Yapılan Yönetimsel Hatalar

Kötü yönetilen ayak banyoları, ayak sağlığı problemlerini ve özellikle de enfeksiyöz ayak derisi hastalıklarının görülme sıklığını artırabilir. Yönetimsel hatalar, banyo uygulamalarının etkisiz ve hatta zararlı olmasının yanı sıra gereksiz su veya kimyasal kullanımı nedeniyle ekonomik kayba yol açar. Bu bağlamda uygulamada en yaygın yapılan hatalar aşağıda sıralanmıştır.

Banyoda kullanılacak su hacmi: Ayak banyolarında kullanılacak suyun hacmi banyo havuzunun ebatlarına göre belirlenir. Banyo havuzunun: Uzunluğu ((m) x Genişliği (m) x Derinliği (m) x 1000 = Su hacmi olarak belirlenir. Buna göre; 3.5 m uzunluğunda, 60 cm genişliğinde, 20 cm



derinliğindeki bir banyo havuzuna konulacak su miktarı: $3.5 \times 0.60 \times 0.10 \times 1000 = 210$ litre olarak hesaplanır. *Burada derinlik olarak havuza konulacak sıvının derinliği esas alınmıştır. Sıvı derinliğinin 10-12 cm olarak hesaplanması su miktarını ve maliyeti azaltır (İzci 2018).*

Banyo sıvısının konsantrasyonu (yoğunluğu): Banyo uygulamalarının etkinliğinde, banyo sıvılarının yoğunluğu önemlidir. Banyo havuzuna konulacak suyun hacmi belirlendikten sonra konulacak ürün (kimyasal) miktarı belirlenir. Bu konuda sık yapılan olası iki hata; aşırı doldurma veya yetersiz doldurmadır. Aşırı su doldurulmuş bir ayak banyosuna doğru miktarda kimyasal (antiseptik) ilave edilirse daha düşük yoğunlukta bir banyo sıvısı elde edilir. Bu durumda hazırlanan sıvının etkinliği azalmış olur. Yetersiz miktarda su doldurulmuş bir ayak banyosuna doğru miktarda kimyasal (antiseptik) ilave edilirse yüksek yoğunluklu bir banyo sıvısı elde edilir. Bu durum gereksiz maliyet artışına ve ayak derisinde tahrişe neden olur (Edwards 2019).

Banyo sıvısının yenilenmesi-Banyodan geçen inek sayısı: Hazırlanan banyo sıvılarından geçecek inek sayısı herhangi bir somut kanıt olamamakla birlikte; litre başına bir inek olarak belirlenebilir. Hayvan sayısının artırılması banyonun etkinliğini azaltır. Ayak banyosundan geçen inek sayısının belirlenmesinde sıvısının pH'sı esas alınabilir. Bu durumda sıvının pH'sı rutin olarak izlenmelidir (Cook 2017; Olson 2017; Edwards 2019).

KAYNAKLAR

- Akköse M, İzci C. 2017a. Süt ineklerinde yatma süresinin topallıklara etkisi ve yatma süresini etkileyen faktörler. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 57(1):44-51.
- Akköse M, İzci C. 2017b. İnek Konforunun Topallıklar Üzerine Etkisi ve Konforun Değerlendirilmesi. *Hayvansal Üretim* 58(1):33-45.
- Ariza JM, Relun A, Bareille N, Oberle K, Guatteo R. 2017. Effectiveness of collective treatments in the prevention and treatment of bovine digital dermatitis lesions: a systematic review. *Journal of Dairy Science* 100(9):7401-7418.
- Ariza JM, Bareille N, Oberle K, Guatteo R. 2019. Current recommendations for footbath solutions renewal rates in dairy cattle: the need for adaptation? *Animal* 13(6):1319-25.
- BCFI (*Belgisch Centrum Voor Farmacotherapeutische Informatie*). 2019. Gecommentareerd Geneesmiddelen-Repertorium. www.bcfi.be or www.chip.be. (13 July 2020).
- Becker J, Steiner A, Kohler S, Koller-Bahler A, Wuthrich M, Reist M. 2014. Lameness and foot lesions in Swiss dairy cows: I. Prevalence. *Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde* 156(2):71-78.
- Bell NJ, Bell MJ, Knowles TG, Whay HR, Main DJ, Webster AJF. 2009. The development, implementation and testing of a lameness control programme based on HACCP principles and designed for heifers on dairy farms. *The Veterinary Journal* 180(2):178-188.
- Bicalho RC, Machado VS, Caixeta LS. 2009. Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion. *Journal of Dairy Science* 92(7):3175-3184.
- Bjurstrom A. 2016. Footbath Management. Walking Strong, UW-Extension Dairy Team: A Factsheet Series on Dairy Hoof Health. <https://fyi.extension.wisc.edu/dairy/files/2016/11/IDeal-Footbath-Miller-Hennes-2.pdf> (<https://fyi.extension.wisc.edu/dairy/files/2016/11/IDeal-Footbath-Miller-Hennes-2.pdf>) (06 May 2020).
- Blowey R. 2005. Factors associated with lameness in dairy cattle. *In Practice* 27(3):154-162.
- Brujinis MRN, Hogeveen H, Stassen EN. 2013. Measures to improve dairy cow foot health: consequences for farmer income and dairy cow welfare. *Animal* 7(1):167-175.
- Burgi K. 2010. Managing a Footbath Successfully. *Dairyland Hoof Care Institute Inc* January, 1-3.
- Burgi 2017. The Fundamentals For Good Hoof Health. https://www.wiagribusiness.org/fourstatedairy/2017/16_burgi.pdf. (https://www.wiagribusiness.org/fourstatedairy/2017/16_burgi.pdf) (20 February 2018)
- Cha E, Hertl JA, Bar D, Gröhn YT. 2010. The cost of different types of lameness in dairy cows calculated by dynamic programming. *Preventive veterinary medicine* 97(1):1-8.
- Collins JJ, Lineker GA. 2004. A review and meta-analysis of formaldehyde exposure and leukemia. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 40(2):81-91.
- Cook NB. 2006. Footbath alternatives. <http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/6lame/Footbath-Alternatives.pdf>. (<http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/6lame/Footbath-Alternatives.pdf>) (29 January 2020)





- Cook NB, Rieman J, Burgi K. 2011. Behavioral observations on hoofbath design. In: Proceedings of 16th Symposium and 8th Conference Lameness in Ruminants: Lameness - A Global Perspective. 28 February - 3 March, Rotorua, New Zealand, p.22.
- Cook NB, Rieman J, Gomez A, Burgi K. 2012. Observations on the design and use of footbaths for the control of infectious hoof disease in dairy cattle. *The Veterinary Journal* 193(3):669-673.
- Cook NB, Hess JP, Foy MR, Bennett TB, Brotzman RL. 2016. Management characteristics, lameness and body injuries of dairy cattle housed in high performance dairy herds in Wisconsin. *Journal of Dairy Science* 99(7):5879-5891.
- Cook NB 2017. A Review of the Design and Management of Footbaths for Dairy Cattle. *Veterinary Clinics Of North America-Food Animal Practice* 33(2):195-225.
- Cramer G, Lissemore KD, Guard CL, Leslie KE, Kelton DF. 2008. Herd- and cow-level prevalence of foot lesions in Ontario dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 91(10):3888-3895.
- Cramer G, Lissemore KD, Guard CL, Leslie KE, Kelton DF. 2009. Herd-level risk factors for seven different foot lesions in Ontario Holstein cattle housed in tie stalls or free stalls. *Journal of Dairy Science* 92(4):1404-1411.
- Doane M, Sarenbo S. 2014. Exposure of farm laborers and dairy cattle to formaldehyde from footbath use at a dairy farm in New York State. *Science Of The Total Environment* 487C(1):65-71.
- Edwards J. 2019. Top 4 Foot Bath Management Mistakes - Solved. <https://hoards.com/blog-25243-top-4-foot-bath-management-mistakes--solved.html> (<https://hoards.com/blog-25243-top-4-foot-bath-management-mistakes--solved.html>) (12 April 2020).
- Epperson B, Midla L. 2007. Copper sulfate for footbaths- issues and alternatives. *Tri-State Dairy Nutrition Conference*. 24-25 April, Ohio, USA, p.51-54
- Fjelddas T, Knappe-Poindecker ME, Boe KE, Larssen RB. 2014. Water footbath, automatic flushing, and disinfection to improve the health of bovine feet. *Journal of Dairy Science* 97(5):2835-2846.
- Flemming C, Trevors J. 1989. Copper toxicity and chemistry in the environment: a review. *Water Air and Soil Pollution* 44(1):143-158.
- Gard R. 2018. The latest on lameness. *Veterinary practice*, Large animal, A summary of discussions at the Cattle Lameness Academy Seminar held on 28 March. <https://veterinary-practice.com/article/the-latest-on-lameness-1> (<https://veterinary-practice.com/article/the-latest-on-lameness-1>) (11 April 2020).
- Gestis 2020. GESTIS substance database. [http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng\\$3.0](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng$3.0). ([http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng\\$3.0](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng$3.0)) (13 July 2020).
- Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. 2002. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 85(9):2250-2256.
- Green LE, Huxley JN, Banks C, Green MJ. 2014. Temporal associations between low body condition, lameness and milk yield in a UK dairy herd. *Preventive veterinary medicine* 113(1):63-71.
- Härdi-Landerer MC, Stoffel A, Dürr S, Steiner A. 2019. Footbath as treatment of footrot in sheep. Current situation on Swiss sheep farms. *Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde* 161(6):377-386.
- Hartshorn RE, Thomas EC, Anklam K, Lopez-Benavides MG, Buchalova M, Hemling TC, Döpfer D. 2013. Short communication: minimum bactericidal concentration of disinfectants evaluated for bovine digital dermatitis-associated *Treponema phagedenis*-like spirochetes. *Journal of Dairy Science* 96(5):3034-3038.
- Hernandez J, Shearer JK, Webb DW. 2002. Effect of lameness on milk yield in dairy cows. *Journal Of The American Veterinary Medical Association* 220(5):640-644.
- Hoff B, Boermans HJ, Baird JD. 1998. Retrospective study of toxic metal analyses requested at a veterinary diagnostic toxicology laboratory in Ontario (1990-1995). *Canadian The Veterinary Journal* 39(1):39-43.
- Holzhauser M, Döpfer D, De Boer J, Van Schaik G. 2008. Effects of different intervention strategies on the incidence of papillomatous digital dermatitis in dairy cows. *Veterinary Record* 162(2):41-46.
- Holzhauser M, Bartels CJ, Bergsten C, Van Riet MMJ, Franken K, Lam TJGM. 2012. The effect of an acidified, chelated copper sulphate solution on digital dermatitis in dairy cows. *The Veterinary Journal* 193(3):659-663.
- Hoschet I. 2015. Animal behaviour in relation to footbath designs and footbath management in modern dairy herds in Flanders. Ghent University Faculty Of Veterinary Medicine. Research report as part of the master's dissertation.
- Huxley JN. 2013. Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production. *Livestock Science* 156(1-3):64-70.
- International Lameness Committee 2008. Dairy claw lesion identification. In: *Sciences, S.U.o.A. (Ed.), 15th International Symposium and 7th Conference on Lameness in Ruminants*, 9-13 June 2008, Kuopio, Finland.
- Ippolito JA, Barbarick KA. 2008. Fate of biosolids trace metals in a dryland wheat agroecosystem. *Journal of Environmental Quality* 37(6):2135-2144.
- Izci C. 1994. Sığırlarda Topallığa Neden Olan İnterdigital Deri Hastalıkları ve Taban Lezyonları. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 34(3-4):84-108.
- Izci C, Erol M, Gökşahin E. 2011. A study about determining the changes in the structural characteristics of the digital cushion in heifer and multipar dairy cows: A preliminary report. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 17(1):159-162.
- Izci C, Akköse M, Gerçekcioğlu M. 2016. Süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan topallık skorlaması sonuçlarının değerlendirilmesi. 15'inci Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi ve 1'th International Turkey Veterinary Surgery Congress, 11-14 Mayıs, Erzurum.
- Izci C. 2018. Sığırlarda Ayak Hastalıkları ve Topallık Kontrolü. SÜ Basımevi, Konya.
- Jacobs C, Beninger C, Hazlewood GS, Orsel K, Barkema HW. 2019. Effect of footbath protocols for prevention and treatment of digital dermatitis in dairy cattle: A systematic review and network meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine* 164 (2019):56-71.
- Laven RA, Proven MJ. 2000. Use of an antibiotic footbath in the treatment of bovine digital dermatitis. *Veterinary Record* 147(18):503-506.
- Laven RA, Hunt H. 2002. Evaluation of copper sulfate, formalin and peracetic acid in footbaths for the treatment of digital dermatitis in cattle. *Veterinary Record* 151(5):144-146.
- Laven R, Logue DN. 2004. Treatment strategies for digital dermatitis for the UK. *The Veterinary Journal* 171(1):79-88.
- Laven RA, Logue DN. 2006. Treatment strategies for digital dermatitis for the UK. *The Veterinary Journal* 171(1):79-88.
- Logue DN, Gibert T, Parkin T, Thomson TS, Taylor DJ. 2012. A field evaluation of a footbathing solution for the control of digital dermatitis in cattle. *The Veterinary Journal* 193(3):664-668.
- Manning AD, Mahendran SA, Hurst BS, Blackmore TL, Bell NJ. 2017. Effect of a prewash on footbath contamination: a randomized control trial (Short Communication). *Veterinary Record* 180(5):121.
- Murray RD, Downham DY, Clarkson MJ, Faulk WB, Hughes JW, Manson FJ, Merritt JB, Russell WB, Sutherst JE, Ward WR. 1996. Epidemiology of lameness in dairy cattle: Description and analysis of foot lesions. *Veterinary Record* 138(24):586-591.
- Offer JE, Kelly M, Jack M, Mason C, Barrett C, Logue DN, Howat D. 2006. Footbath design and use. *Milk Development Council Study 03/T2 07-2 April 2004-April 2006*, SAC Report, Edinburgh, UK, p.1-113.
- Olson R. 2017. Footbaths: Solution to a Problem or a Problematic Solution? *Western Dairy Management Conference*, 28 February - 2 March 2017, Reno, NV.



- Osorio JS, Batistel F, Garrett EF, Elhanafy MM, Tariq MR, Socha MT, Loor JJ. 2016. Corium molecular biomarkers reveal a beneficial effect on hoof transcriptomics in periparturient dairy cows supplemented with zinc, manganese, and copper from amino acid complexes and cobalt from cobalt glucoheptonate. *Journal of Dairy Science* 99(12):9974-9982.
- Peterse DJ. 1985. Laminitis and interdigital dermatitis and heel horn erosion. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice* 1(1):83-89.
- Phillips C. 2002. *The Welfare of Dairy Cows*. Cattle Behavior and Welfare. 2nd ed. Blackwell Science Ltd., Oxford U.K., Hoboken, NJ.
- Potterton SL, Bell NJ, Whay HR, Berry EA, Atkinson OCD, Dean RS, Main DCJ, Huxley JN. 2012. A descriptive review of the peer and non-peer reviewed literature on the treatment and prevention of foot lameness in cattle published between 2000 and 2011. *The Veterinary Journal* 193(3):612-616.
- Raven ET. 1989. *Cattle footcare and claw trimming*. Farming Press, Ipswich, UK.
- Relun A, Lehebel A, Bareille N, Guatteo R. 2012. Effectiveness of different regimens of a collective topical treatment using a solution of copper and zinc chelates in the cure of digital dermatitis in dairy farms under field conditions. *Journal of Dairy Science* 95(7):3722-3735.
- Relun A, Guatteo R, Auzanneau MM, Bareille N. 2013. Farmers' practices, motivators and barriers for adoption of treatments of digital dermatitis in dairy farms. *Animal* 7(9):1542-1550.
- Shaw G. 2017. Latest Lameness Research: A Summary. *International Animal Health Journal* 4(4):36-39. <http://animalhealthmedia.com/wp-content/uploads/2017/12/Latest-Lameness-research.pdf> (10.10.2018).
- Smith AC, Wood CL, McQuerry KJ, Bewlwy JM. 2014. Effect of a tea tree oil and organic acid footbath solution on digital dermatitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 97(4):2498-2501.
- Solano L, Barkema HW, Pajor EA, Mason S, Orsel K. 2013. Decreasing lameness and increasing cow comfort on Alberta dairy farms. *WCDS Advances in Dairy Technology*, Red Deer, AB, Canada. 25, 297-306.
- Solano L, Barkema HW, Pajor EA, Mason S, LeBlanc SJ, Zaffino Heyerhoff JC, Nash CGR, Haley DB, Vasseur E, Pellerin D, Rushen J, De Passille AM, Orsel K. 2015. Prevalence of lameness and associated risk factors in Canadian Holstein-Friesian cows housed in freestall barns. *Journal of Dairy Science* 98(10):6978-6991.
- Solano L, Barkema HW, Mason S, Pajor EA, LeBlanc SJ, Orsel K. 2016. Prevalence and distribution of foot lesions in dairy cattle in Alberta, Canada. *Journal of Dairy Science* 99(8):6828-6841.
- Solano L, Barkema HW, Pickel C, Orsel K. 2017. Effectiveness of a standardized footbath protocol for prevention of digital dermatitis. *Journal of Dairy Science* 100(2):1295-307.
- Somers JGCJ, Frankena K, Noordhuizen-Stassen EN, Metz JHM. 2003. Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems. *Journal of Dairy Science* 86(6):2082-2093.
- Somers JGCJ, Frankena K, Noordhuizen-Stassen EN, Metz JHM. 2005a. Risk factors for interdigital dermatitis and heel erosion in dairy cows kept in cubicle houses in The Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine* 71(1-2):23-34.
- Somers JGCJ, Schouten WGP, Frankena K, Noordhuizen-Stassen EN, Metz JHM. 2005b. Development of claw traits and claw lesions in dairy cows kept on different floor systems. *Journal of Dairy Science* 88(1):110-120.
- Speijers MHM, Baird LG, Finney GA, McBride J, Kilpatrick DJ, Logue DN, O'Connell NE. 2010. Effectiveness of different footbath solutions in the treatment of digital dermatitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 93(12):5782-5791.
- Tarleton JF, Holah DE, Evans KM, Jones S, Pearson GR, Webster AJF. 2002. Biomechanical and histopathological changes in the support structures of bovine hooves around the time of first calving. *The Veterinary Journal* 163(2):196-204.
- Teixeira AGV, Machado VS, Caixeta LS, Pereira RV, Bicalho RC. 2010. Efficacy of formalin, copper sulfate, and a commercial footbath product in the control of digital dermatitis. *Journal of Dairy Science* 93(8):3628-3634.
- Trent AM, Redic-Kill KA. 1997. *Clinical pharmacology*. Editors: Greenough PR, Weaver AD. Lameness in cattle. London: WB Saunders, p.57-70.
- Van Amstel SR, Shearer JK. 2006. *Manual for treatment and control of lameness in cattle*. 1st edition. Oxford (United Kingdom): Blackwell Publishing, USA.
- Von Keyserlingk M, Barrientos A, Ito K, Galo E, Weary DM. 2012. Benchmarking cow comfort on North American freestall dairies: Lameness, leg injuries, lying time, facility design, and management for high-producing Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95(12):7399-7408.
- Yaylak E, Konca Y, Koyubenbe N. 2016. İzmir İli Ödemiş İlçesindeki Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Üyesi İşletmelerde Sağlık Koruma Uygulamaları ve Sağlık Sorunları Üzerine Bir Araştırma. *Hayvansal Üretim*, 57(1):28-40.

Rewiews (Derleme)

Sibel SOYCAN ÖNENÇ¹  0000-0001-9452-4435
Mürsel ÖZDOĞAN²  0000-0002-5981-9155

¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Güney Kampüs, Aydın, Türkiye

Corresponding author: mozdogan@adu.edu.tr

Keywords: Feed additive, meat quality, vitamin, mineral, essential oil.

Anahtar Kelimeler: Yem katkı maddesi, et kalitesi, vitamin, mineral, uçucu yağ.

INTRODUCTION

Feed additives are ingredients added to animal rations, feed or water to improve feed quality, promote growth, break down anti-nutritional factors, absorb toxins, alleviate nutritional deficiencies, affect animal production, performance or welfare, coccidiostatic or histomonostatic effects and reduce energy (Mendel et al. 2017).

Feed additives used by the poultry and ruminant industries include organic acids, essential oils, vitamins, minerals, plant metabolites, amino acids, herbs, non-digestible oligosaccharides, and the food industry or other natural by-products. However, the contributions used are not limited to these. Meat quality is a critical point it determines the acceptability and continued interest in the product by consumers. Consumers often expect the meat to be nutritious, healthy, fresh, weak, soft, juicy and tasty



J. Anim. Prod., 2021, 62 (1): 77-83

<https://doi.org/10.29185/hayuretim.777160>

Effects of Some Vitamin, Mineral, Essential Oils Used in Animal Nutrition on Meat Quality

Hayvan Beslemede Kullanılan Bazı Vitamin, Mineral ve Uçucu Yağların Et Kalitesine Etkileri

Alınış (Received): 05.08.2020

Kabul tarihi (Accepted): 21.12.2020

ABSTRACT

With the increase in industrial animal husbandry, animal yield (for example, meat yield) has been accepted as the most important indicator. The quality of product has been ignored. Recently the quality of animal products as meat quality as has been questioned as conscious consumers have increased. In addition, animal nutritionist focused on research to improve both the quantity and quality of animal products. Feed additives are used in poultry and ruminant nutrition to improve performance and quality of animal products.

Today, probiotics, prebiotics, organic acids, vitamin-mineral premixes and essential oils are feed additives commonly used in animal nutrition. It has been demonstrated through studies that these have a positive effect on the quality of poultry and ruminant meat. In this review, the effects of some vitamins, minerals and essential oils used in animal nutrition on meat quality are emphasized.

ÖZ

Endüstriyel hayvancılığın artmasıyla birlikte hayvansal verim (örneğin, et verimi) en önemli göstergesi kabul edilmiştir. Ürün kalitesi ise geri planda kalmıştır. Son yıllarda, bilinçli tüketicilerin artmasıyla et kalitesi gibi, hayvansal ürünlerin kalitesi sorgulanmaya başlanmıştır. Bununla birlikte hayvan beslemeciler hem hayvansal ürün miktarını hem de kalitesini iyileştirmeye yönelik araştırmalara ağırlık vermişlerdir. Hayvansal ürün miktarı ve kalitesini iyileştirmek için, kanatlı ve ruminant beslemede yem katkı maddeleri kullanılmaktadır.

Günümüzde, probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, vitamin-mineral premiksleri ve uçucu yağlar hayvan beslemede sıklıkla kullanılan yem katkı maddeleridir. Bunların kanatlı ve ruminant etlerinin kalitesini de olumlu yönde etkilediği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu derlemede, hayvan beslemede kullanılan bazı vitamin, mineral ve uçucu yağların et kalitesi üzerine etkileri üzerinde durulmuştur.

(Hoffman and Wiklund, 2006). Meat is an excellent source of high quality protein for humans. It is also an important source of iron (Fe), zinc (Zn), potassium (K), selenium (Se) and B vitamins, especially vitamin B12 (Wyness et al., 2011).

Vitamins and meat quality relationships

Generally, meat quality is evaluated in terms of the color, smell, hardness and aroma of the meat. The meat color is an important factor in evaluating lean meat and the color of fresh red meat is caused by oxymyoglobin. The 80-90% of the color of the well blood-drawn meat originates from myoglobin. The change of the meat color from red to brown is caused by the oxidation of oxymyoglobin to metmyoglobin (Fausstman et al., 1998).



The most important approach accepted in recent years is to use feed additives with different antioxidant properties to slow the oxidation of color pigments and lipids. The main task of these feed additives is to reduce the oxidation of fresh meat myoglobin after cutting and to delay the formation of metmyoglobin (Fausstman et al., 1998). In addition to the protection of meat from oxymyoglobin and the delay of lipid oxidation are essential in terms of the protection of meat color longer. To improve the meat color, it becomes widespread to added vitamin E, vitamin D3, selenium and essential oils into the ration. The addition of α -tocopherol (Arnold et al., 1993) and β -carotene (Muramoto et al., 2003) into the ration led to a delay in metmyoglobin formation in the meat of fattening bull. However, meadow plants contain a high level of tocopherols and carotenoids. The color stability of longissimus muscle containing 187 μg β -carotene/g is higher than those containing 0.026 μg β -carotene/g (Muramoto et al., 2003). Therefore, it could be said that grazing at meadows in the finishing period of fattening is a method that can be applied to protect meat color stability.

In a previous study conducted, it was reported that α -tocopherol and β -carotene contents in fattening cattle grazing on meadows were higher and that fatty acid composition of meat was appropriate as food, yet peroxidizable lipid concentration of meat was high and color stability of meat was low (Muramoto et al., 2005). In cattle feeding with rich polyunsaturated fatty acid (PUFA), if the antioxidant level is insufficient, it first triggers the oxidation of plasma lipids, then lipid oxidation induces free radical formation and myoglobin oxidation in muscles (Scollan et al., 2006). While lipid oxidation in meat causes deterioration of the taste, it also causes the the meat colour to darken with the oxidation of myoglobin (Fausstman et al., 2010).

The active provitamin of vitamin A is β -carotene and is synthesized in plant tissues. The transformation rate of β -carotene into vitamin A is 2:1 in chicks, 6:1 in sheep, and 8:1 in cattle. Therefore, the rate of transformation of β -carotene into vitamin A is taken into account while calculating the need for vitamins of animals. The need for vitamins varies according to animal species (Taşkın et al., 2010). The effects of vitamin A and β -carotene on meat quality are variable. Oka et al. (1998) reported a negative relationship between serum vitamin A concentrations and marbling deposition. The addition of a low amount of vitamin A was associated with a decrease in the rate of

unsaturated fats and an increase in intramuscular fat hardness (Siebert et al. 2006).

Vitamin A addition into cattle rations reduces lipid and pigment oxidation, at the same time it also increases the tenderness of meat (Wang et al., 2007). It was also reported that vitamin A has an effect on marbling and that the effect of the high level of vitamin A in addition to marbling changes according to age. In a study conducted by Oka et al. (1998), it was stated that vitamin A's addition to 15-month-old cattle increased the marbling score without leading to subcutaneous adiposity, yet it was also reported that the similar conditions did not occur in 21-23-month-old Cattles. Studies have shown that neither β -carotene addition nor vitamin A restriction affects carcass characteristics. However, beta-carotene supplements affected intramuscular fats to a limited extent. In addition, higher levels of β -carotene supplementation did not affect intramuscular fat content or muscle color much, although they slightly reduced intramuscular fat content and promoted muscle tenderness (Jin et al. 2015). Moreover, in the studies, it was also reported that retinoic acid, a form of vitamin A, regulated the growth hormone gene expression (Dikeman, 2007).

It was also reported that vitamin A revealed a regulating effect on the growth hormone synthesis system, and affected marbling development indirectly. In a previous study, it was determined that the growth hormone directly reduced the score of marbling (Dalke et al., 1992). Carotenoids play important roles as provitamin A, as antioxidants, and in cellular differentiation, growth, reproduction, gene expression, immune function, and adipocyte functions (Jin et al. 2015). In a study on gene expression of vitamin A reported that addition of vitamin A to cattle during the finishing period increased fatty acid binding protein (FABP) 5 and stimulated the activation of peroxisome proliferator activated receptor (PPAR). Accordingly, lipid oxidation and adipocyte hypertrophy increased while marbling decreased (Wang et al., 2016).

It was stated that vitamin D addition into rations had an effect on the tenderness of the meat, and increased the level of calcium in muscles and blood (Dikeman, 2007). It reveals this effect by the synthesis and activity of calmodulin protein. The increasing calmodulin causes excessive accumulation of calcium in muscles, and thus calpain level increases at the post-slaughter period (Boleman et al., 2004).



High levels of calcium, accelerating proteolytic degradation by increasing the activity of the calpain enzyme in the meat, also effect muscle pH and meat color positively. In a study conducted, it was reported that vitamin D3 addition improved color stability of cattle meat and that it revealed high stability to protein oxidation and low stability to lipid oxidation (Hansen et al., 2012). It was also reported that the administration of vitamin D3 at the pre-slaughter period increased the tenderness of meat (Montgomery et al., 2002), activated residue calpain at the post-slaughter period by increasing calcium concentration and increased tenderness by accelerating postmortem glycolysis (Lawrence et al., 2006). However, vitamin D3 at high levels causes toxic effects and has a negative impact on feed consumption.

It is well known that in grazing cattle, the meat color is darker than normal, and the fatty tissue is a typical yellow color because of the β -carotene. The main reason for the formation of undesirable color and odor in red and white meats is that the fats and proteins in the meat are oxidized. This also causes the shelf life to shorten.

The use of polyunsaturated fatty acid at high levels, and especially n-3 fatty acids in the ration in order to reduce the fat level in meat decreases the oxidative stability of meat (Juárez et al., 2012). In poultry, the muscle tissue can be easily enriched with α -tocopherol added to the feed and antioxidant content can be increased. However, the content of the oxidizable substrate (PUFA) in feed and tissues is important for the achievable level of enrichment. The researchers calculated the α -tocopherol levels required to prevent oxidative processes in the tissues. In a study (Cortinas et al. 2003), increasing the amount of PUFA added to the feed has been reported to reduce the accumulation of α -tocopherol in the thigh meat. The addition of antioxidants such as vitamin E and Se into the ration solves the oxidative stability of meat successfully (Juárez et al., 2012). Especially the addition of retinol, vitamin C, manganese (Mn), and Se into the ration increased the antioxidant capacity of meats, and thus low lipid peroxide levels of meats were determined (Buckley et al., 1995). In a study conducted, the addition of Vitamin E into the ration in intensive fattening affected the meat color of the cattle positively, and also lengthened the shelf life (Hill and Williams, 2001). It was reported that at the same time vitamin E addition to ration in lamb fattening decreased the 12th-day value of thiobarbituric acid

reactive substances (TBARS), it was not effective on color (Atay et al., 2009).

Vitamin E content of green roughages and especially of alfalfa is 5-10 times higher than crops (Fausstman et al., 1998). Pasture consumed by cattle is known to supply vitamin E requirements, in addition to other natural antioxidants (De la Fuente et al., 2009). Vitamin E amount in feedstuff, however, changes depending upon the species of feed, its vegetation period, and the time of storage. On the other hand, it is informed that the feed being rich in unsaturated fatty acids, leads to insufficiency in vitamin E (Dagdas and Yıldız, 2004). Harvest and drying causes a significant loss in vitamin E. The germs of legume grains are also rich in vitamin E. Therefore, it would be appropriate to include by-products containing germs in rations. De la Fuente et al. (2009) reported that beef from extensive systems had the lowest n-6/n-3 PUFA ratio and the highest concentration of vitamin E (3.91 mg α -tocopherol/kg muscle).

As a matter of fact, oxymyoglobin stability in meats with high α -tocopherol concentration was determined to be high. In this regard, it was determined that the addition of vitamin E into the ration affected the meat color positively (Liu et al., 1996). By reducing free radical formation, α -tocopherol directly slows lipid oxidation. α -tocopherol delaying the formation of lipid oxidation products increases oxymyoglobin oxidation. Vitamin E addition, especially due to its antioxidant effect both delays the oxidative degradation of meat and lengthens its shelf life. It was reported that the critical α -tocopherol concentration that will protect lipid and myoglobin at optimal levels from oxidation is 3.0-3.5 μ g/g (Fausstman et al., 2010). Arnold et al. (1993) reported that in order to increase α -tocopherol concentration from 1.3 μ g/g to 3.3 μ g/g, rations containing 1300 IU α -tocopherol acetate should be consumed for 44 days.

Vitamin E provides lipid and color stability in cattle meat (Arnold et al., 1993), and color recovery in turkey meat (Sante and Lacourt, 1994). Ripoll et al. (2011), on the other hand, reported that vitamin E increased the shelf life of lamb meat, and Macit et al. (2003) stated that it decreased lipid oxidation and maintained color stability of lamb meat. In general, vitamin E was shown to have less effect on color stability in pork and broiler products, significantly affecting stability in cattle and lamb, and the effect on color depended on the amount of myoglobin (Guidera et al., 1997).



Recently, the use of Se and vitamin E together is emphasized. Studies showed that selenium affected oxidative stability. It also increased vitamin E level in meat. Recently, the addition of vitamin E in alpha tocopherol form in Aragonese lambs has been shown to alter SREBF1 and PPARG transcript levels in muscle and adipose tissue, respectively (Nowacka-Woszuk, 2020). However, addition of vitamin E in ration upregulated SREBF1 expression in the longissimus thoracis of lambs (González-Calvo et al., 2014).

It was found out that the use of Mg, an inorganic source, as a feed additive enhances the sensory properties of lamb meat (Hernandez-Calva et al., 2013). In addition, studies concluded that the addition of Mg to the rations was effective on the color improvement in pork meat, increased the pH (Otten et al., 1992) and reduced the drip loss (Schaefer et al., 1993). It was also reported that magnesium (Mg) addition to lamb rations improved meat quality and increased postmortem residual glycogen content (Pethick et al., 2000). Along with Mg, Mn is also used as feed additives and exhibits magnesium-like functions (Apple et al., 2007).

In a study (Mert, 2018), it was found that the use of 80 ppm lycopene, 80 ppm lutein and 80 ppm zeaxanthin and their mixtures in poultry mixed feeds, the breast meat MDA values, the breast meat b * (yellowness) color value, and the juiciness and appearance values from the sensory characteristics positively.

Aromatic plants and meat quality relationship

In recent years, there has also been increased interest in medical and aromatic plants and the active ingredients obtained from them. Antioxidant activity of aromatic plants is related to the phenolic compounds within their structure. The most abundant of these compounds are flavonoids, phenolic acids, and phenolic terpenes. The antioxidant effect of phenolic compounds is due to their properties such as free radical clearing, compounding with metal ions (metal chelation) and inhibition or reduction of singlet oxygen formation (Soycan Önenç and Açıkgöz, 2005). It was reported that the addition of various essential oil and their mixtures at different levels into the rations had a positive effect on the meat quality of poultry, lamb, and cattle and that it improves the color of the meat by reducing metmyoglobin formation

(Luciano et al., 2009). In a previous study, it was found out that the addition of essential oils blend into mixed feed provided improvement in smell, softness, taste, and flavor parameters of *Musculus longissimus dorsi* (MLD) meats of both male and female *Karya* lambs (Ozdogan et al., 2011).

In another study, it was stated that the addition of linseed (8.3% in DM ration) increased the content of omega-3 fatty acids in *Longissimus thoracis et lumborum* of lambs, at the same time the addition of aromatic spices scored higher in the sensory analysis test than in the linseed group (Realini et al., 2017).

As highlighted by Jiang and Xiong (2016), aromatic herbs and essential oils have been used in animal feed to improve the flavor of the meat. However, no research reports were found regarding the effect of the addition of a spice blend in the ration on the eating quality of lamb. Lemon albedo has been added in the formulation of meat products showing similar consumer overall acceptability to conventional products (Aleson-Carbonell et al., 2005). Karabagias et al. (2011) and Nieto et al. (2010) evaluated the impact of using thyme on meat shelf-life and detected improved odor score ratings by panelists for lamb, but samples were not tasted. Finally, Strickland et al. (2011) showed that the inclusion of garlic into the feed did not have a negative impact on the flavor of lamb and, at the high rate (3.6% on dry matter bases), made the meat more acceptable to consumers.

It was reported that the addition of oregano essential oil delayed lipid oxidation (MDA formation), and revealed a strong antioxidant effect (Simitzis et al., 2008). It was found out that monensin and propolis extract addition in fattening cattle did not affect the chemical composition (moisture, crude protein, ash, total lipid, and total cholesterol) of *Musculus Longissimus (ML)*, but that propolis extract increased the linoleic acid level (Valero et al., 2011).

In poultry feeding, studies have been carried out to improve meat quality by using different feed additives, aromatic plants, and their excretes. Among these, studies conducted with myrtle (*Myrtus communis L.*) leaf (Yeşilbağ et al., 2013), onion extract and powder (An et al., 2015), aromatic plants and their oils (Yeşilbağ et al., 2009; Simsek et al., 2007) and vitamins (Imik et al., 2009) are summarized in Table 1.



Table 1. Effects of some feed additives on meat quality of broilers
Tablo 1. Bazı yem katkı maddelerinin piliç etinin kalitesi üzerine etkileri

Feed additives	Level	Color	Odour	Firmness	Flavour	Appearance	Overall rating level
Pimpinella anisum (in feed)	100 mg/kg		7/10	6.8/10	7.3/10	6.5/10	6.9/10
	200 mg/kg		6.9/10*	6.8/10	7.2/10	6.7/10	6.9/10
	400 mg/kg		6.7/10*	7.2/10*	7.7/10	7.0/10	7.2/10*
Oregano (in feed)	100 mg/kg		7.1/10	7.1/10*	7.2/10	7.1/10	7.1/10*
	200 mg/kg		6.9/10	7.0/10*	7.1/10	6.6/10	6.9/10*
	400 mg/kg		6.8/10	7.3/10*	7.6/10*	7.1/10	7.2/10*
Essential oil mixture (in feed)	100 mg/kg	6.9/10	7.4/10	6.7/10	7.0/10	7.2/10	6.8/10
	200 mg/kg	7.4/10	7.9/10	7.3/10	7.7/10	7.6/10	7.4/10
	400 mg/kg	7.2/10	7.4/10	7.6/10	7.9/10	7.7/10	7.6/10
Rosemary, dry (in feed)	0 g/kg	3.5	7.6	6.7	7.6	-	7.3
	5.7 g/kg	3.4	7.4	6.7	7.1	-	7.2
	8.6 g/kg	2.3	6.8	6.7	6.8	-	7.1
	11.5 g/kg	3.0	6.7	5.55	5.55	-	5.8
Rosemary extract	100 mg/kg	3.5	7.6	6.0	6.8	-	7.1
	150 mg/kg	2.75	7.35	6.55	6.5	-	6.9
	200 mg/kg	3.1	7.0	6.75	6.0	-	6.5
Vitamin E	200 mg/kg	3.6	7.2	6.60	7.1	-	7.1
	0		5.71	6.07	5.96		6.21
Myritus communis extract	500 mg/kg		6.35	6.57	6.00		6.35
	1000 mg/kg		6.32	6.57	6.46		6.46
	2000 mg/kg		6.53	6.10	6.50		6.68
	5000 mg/kg		6.14	5.67	6.50		6.53

CONCLUSION

Meat quality is a criterion that conscious consumers emphasize and determine their consumption preferences. Enrichment of poultry and red meat with substances that improve human health is an interesting topic in animal production. Meat quality or producing meat that meets desired qualities has been an area in which animal breeders work. Due to changing consumer behavior, the importance of this issue is increasing day by day. It is known to have some vitamins, minerals and essential oils to improve

or maintain meat quality. In addition to improving the vitamin and mineral values of meat, there have been many studies to improve the color and aroma of meat. It is noteworthy that some vitamins, minerals and essential oils have been used more intensely in order to produce the desired meat quality in intensive livestock. In animal nutrition, efforts to improve meat quality of new feed additives will remain important in the future.

REFERENCES

- Aleson-Carbonell L, Fernández-López J, Pérez-Alvarez JA, Kuri V. Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 2005; 6 (2): 247-255.
- An BK, Kim JY, Oh ST, Kang CW, Cho S, Kim SK. Effects of onion extracts on growth performance, carcass characteristics and blood profiles of white mini broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 2015; 28 (2): 247-251.
- Apple JK, Roberts WJ, Maxwell Jr, CV, Rakes LK, Friesen KG, Fakler TM. Influence of dietary inclusion level of manganese on pork quality during retail display. *Meat Science* 2007; 75: 640-647.
- Arnold RN, Arp SC, Scheller KK, Williams SN, Schaefer DM. Tissue equilibration and subcellular distribution of vitamin E relative to myoglobin and lipid oxidation in displayed beef. *Journal of Animal Science* 1993; 71: 105-118.
- Atay O, Gökdal Ö, Eren V, Çetiner Ş, Yıkılmaz H. Effects of dietary vitamin E supplementation on fattening performance, carcass characteristics and meat quality traits of Kary a male lambs. *Archives Animal Breeding* 2009; 52 (6): 618-626.
- Boleman CT, McKenna DR, Ramsey WS, Peel JW, Savell JW. Influence of feeding vitamin D₃ and aging on the tenderness of four lamb muscles. *Meat Science* 2004; 67: 185-190.
- Buckley DJ, Morissey PA, Gray JI. Influence of dietary vitamin E on the oxidative stability and quality of pig meat. *Journal of Animal Science* 1995; 73: 3122-3130.
- Cortinas L, Villaverde C, Baucells M D, Guardiola F, Barroeta A C. Interaction between dietary unsaturation and α -tocopherol levels: Vitamin E content in thigh meat. XVI Eur. Symp. Qual. Poultry Meat, 2003. St. Brieuc, France.
- Dagdas B, Yıldız AO. Effects of adding organic selenium and vitamin E to broiler rations on performance, carcass characteristics and some tissues selenium concentrations of broilers. *Suleyman Demirel University Journal of Agricultural Faculty Journal* 2004; 18 (34): 94-100.
- Dalke BS, Roeder RA, Kasser TR, Veenhuizen JJ, Hunt CW, Hinman DD, Schelling GT. Dose-response effects of recombinant bovine somatotropin implants on feedlot performance in steers. *Journal of Animal Science* 1992; 70: 2130-2137.



- De la Fuente J, Diaz MT, Álvarez I, Oliver MA, Furnols MF, Sanudo C, Campo MM, Montossi F, Nute GR, Caneque V. Fatty acid and vitamin E composition of intramuscular fat in cattle reared in different production systems. *Meat Science* 2009; 82: 331-337.
- Dikeman ME. Effects of metabolic modifiers on carcass traits and meat quality. *Meat Science* 2007; 77 (1): 121-135.
- Fausstman C, Chan WKM, Schaefer DM, Havens A. Beef color update: the role of vitamin E. *Journal of Animal Science* 1998; 76: 1019-1026.
- Fausstman C, Sun Q, Mancini R, Suman SP. Myoglobin and lipid oxidation interactions: mechanistic bases and control. *Meat Science* 2010; 86: 86-94.
- González-Calvo L, Joy M, Alberti C, Ripoll G, Molino F, Serrano M and Calvo JH. Effect of finishing period length with alpha-tocopherol supplementation on the expression of vitamin E-related genes in the muscle and subcutaneous fat of light lambs. *Gene* 2014; 552:225-233.
- Guidera J, Kerry JP, Buckley DC, Lynch PB, Morrissey PA. The effect of dietary vitamin E supplementation on the quality of fresh and frozen lamb meat. *Meat Science* 1997; 45 (1): 33-43.
- Hansen S, Frylinck L, Strydom PE. The effect of vitamin D₃ supplementation on texture and oxidative stability of beef loins from steers treated with zilpaterol hydrochloride. *Meat Science* 2012; 90 (1): 145-151.
- Hernandez-Calva LM, Ramirez-Bribiesca JE, Guerrero-Legaretta I, Hernandez-Cruz L, Avendano-Reyes L, Dominguez-Vara I, McDowell L. Influence of dietary magnesium and selenium level on growth performance and carcass-meat quality in finishing diets for feedlot Pelibuey lambs. *Archiv für Tierzucht* 2013; 56 (30): 303-314.
- Hill G, Williams SE. Improving shelf life of steaks through antioxidant content. *Feed mix* 2001; 9 (3): 17-20.
- Hoffman LC, Wiklund E. Game and venison-meat for the modern consumers. *Meat Science* 2006; 74:197-208.
- Imik H, Atasaver AM, Koç M, Atasaver M, Özturan K. Effect of vitamin E, C and lipoic acid addition on quail ration under heat stress on fattening performance and meat quality. In: V. National Animal Nutrition Congress; Tekirdağ, Turkey; 2009; pp. 364-368.
- Jiang J, Xiong YL. Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: A review. *Meat Science* 2016; 120: 107-117.
- Jin Q, Cheng H, Wan F, Bi Y, Liu G, Liu X, Zhao H, You W, Liu Y, Tan X. Effects of feeding β -carotene on levels of β -carotene and vitamin A in blood and tissues of beef cattle and the effects on beef quality. *Meat Science* 2015; 110:293-301.
- Juárez M, Dugan MER, Aldai N, Basarab JA, Baron VS, McAllister TA, Aalhus JL. Beef quality attributes as affected by increasing the intramuscular levels of vitamin E and omega-3 fatty acids. *Meat Science* 2012; 90: 764-769.
- Karabagias I, Badeka A, Kontominas MG. Shelf life extension of lamb meat using thyme or oregano essential oils and modified atmosphere packaging. *Meat Science* 2011; 88 (1): 109-116.
- Lawrence RW, Doyle J, Elliott R, Loxton I, McMeniman JP, Norton BW, Reid DJ, Tume RW. The efficacy of a vitamin D₃ metabolite for improving the myofibrillar tenderness of meat from *Bos indicus* cattle. *Meat Science* 2006; 72 (1): 69-78.
- Liu Q, Scheller KK, Arp SC, Schaefer DM, Frigg M. Color coordinates for assessment of dietary vitamin E effects on beef color stability. *Journal of Animal Science* 1996; 74: 106-116.
- Luciano G, Monahan FJ, Vasta V, Biondi L, Lanza M, Priolo A. Dietary tannins improve lamb meat colour stability. *Meat Science* 2009; 81: 120-125.
- Macit M, Aksakal V, Emsen E, Aksu MI, Karaoglu M, Esenbuga N. Effects of vitamin E supplementation on performance and meat quality traits of Morkaraman male lambs. *Meat Science* 2003; 63 (1): 51-55.
- Mendel M, Chlopecka M, Dziekan N, Karlik W. Phytogetic feed additives as potential gut contractility modifiers-A review. *Animal Feed Science and Technology* 2017; 230:30-46.
- Mert S. Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen karotenoidlerin performans, bazı kan parametreleri ve et kalitesi üzerine etkileri. EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. 2018. Bornova, İzmir.
- Montgomery JL, Carr MA, Kerth CR, Hilton GG, Price BP, Galyean ML, Horst RL, Miller MF. Effect of vitamin D₃ supplementation level on the postmortem tenderization of beef from steers. *Journal of Animal Science* 2002; 80 (4): 971-981.
- Muramoto T, Higashiyama M, Kondo T. Effect of pasture finishing on beef pasture finishing on beef quality of Japanese shorthorn steers. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 2005; 18 (3): 420-426.
- Muramoto T, Nakanishi N, Shibata M, Aikawa K. Effect of dietary β -carotene supplementation on beef color stability during display of two muscles from Japanese black steers. *Meat Science* 2003; 63: 39-42.
- Nieto G, Díaz P, Bañón S, Garrido MD. Effect on lamb meat quality of including thyme (*Thymus zygis* ssp. *gracilis*) leaves in ewe's diet. *Meat Science* 2010; 85 (1): 82-88.
- Nowacka-Wozuk J. Nutrigenomics in livestock-recent advances. *Journal of Applied Genetics* 2020; 61:93-103.
- Oka A, Maruo Y, Miki T, Yamasaki T, Saito T. Influence of vitamin A on the quality of beef from the tajima strain of Japanese black cattle. *Meat Science* 1998; 48 (1-2): 159-167.
- Otten W, Berrer A, Hartmann S, Bergerhoff T, Eichinger HM. Effects of magnesium fumarate supplementation on meat quality in pigs. In: 38th International Congress of Meat Science and Technology; Clermont-Ferrand, France; 1992. pp. 117-120.
- Ozdoğan M, Soycan Onenc S, Onenc A. Fattening performance, blood parameters and slaughter traits of Karya lambs consuming blend of essential oil compounds. *African Journal of Biotechnology* 2011; 10 (34): 6663-6669.
- Pethick DW, Cummins L, Gardner GE, Jacob RH, Knee BW, McDowell M, McIntyre BL, Tudor G, Walker PY, Warner RD. The regulation of glikojen level in the muscle of ruminants by nutrition. *Proceedings of the New Zealand Society and Animal Production* 2000; 60: 94-101.
- Realini CE, Bianchi G, Bentancur O, Garibotto G. Effect of supplementation with linseed or a blend of aromatic spices and time on feed on fatty acid composition, meat quality and consumer liking of meat from lambs fed dehydrated alfalfa or corn. *Meat Science* 2017; 127: 21-29.
- Ripoll G, Joy M, Munoz F. Use of dietary vitamin E and selenium (Se) to increase the shelf life of modified atmosphere packaged light lamb meat. *Meat Science* 2011; 87 (1): 88-93.
- Sante VS, Lacourt A. The effect of dietary α -tocopherol supplementation and antioxidant spraying on colour stability and lipid oxidation of turkey meat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 1994; 65 (4): 503-507.
- Schaefer AL, Murray AC, Tong AKW, Jones SD, Sather AP. 1993. The effect of antemortem electrolyte therapy on animal physiology and meat quality in pigs segregating at the halothane gene. *Canadian Journal of Animal Science* 73 (2): 231-240.
- Scollan N, Hocquette JF, Nuernberg K, Dannenberger D, Richardson I, Moloney A. Innovation in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Science* 2016;74: 17-33.
- Siebert B D, Kruk Z A, Davis J, Pitchford WS, Harper G S, Bottema C D K. Effect of low vitamin A status on fat deposition and fatty acid desaturation in beef cattle. *Lipids* 2006; 41(4):365-370.
- Simitzis PE, Deligeorgis SG, Bizelis JA, Dardamani A, Theodosiou I, Fegeros K. Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics. *Meat Science* 2008; 79 (2): 217-223.



- Simsek ÜG, Çiftçi M, Dalkılıç B, Güler T, Ertaş ON. Effects of antibiotic and anise oil added to broiler chicken rations on live weight, carcass characteristics and sensory properties of meat. In: IV National Animal Nutrition Congress; Bursa; 2007. pp. 228-232.
- Soycan Öneç S, Açıkgöz Z. Antioxidant effects of aromatic plants on animal products. *Journal of Animal Production* 2005; 46 (1): 50-55.
- Strickland VJ, Fisher JS, Williams HG, Potts WT, Hepworth GW. Sensory quality of meat from lambs fed garlic. *Meat Science* 2011; 88 (3): 590-593.
- Taşkın T, Özdoğan, Öneç SS. *Goat Husbandry and nutrition*. 1st ed. İstanbul, Turkey: Hasad Publisher; 2010. pp. 17-23.
- Valero MV, Zawadzki F, Françoço MC, Farias MS, Rotta PP, Prado IN, Visatainer JV, Zeoula LM. Sodium monensin or propolis extract in the diet of crossbred (½ Red Angus vs. ½ Nellore) bulls finished in feedlot: chemical composition and fatty acid profile of the longissimus muscle. *Semina: Ciências Agrárias* 2011; 32 (4): 1617-1626.
- Wang WJ, Wang SP, Gong YS, Wang JQ, Tan ZL. Effects of vitamin A supplementation on growth performance, carcass characteristics and meat quality in Limosin×Luxi crossbreed steers fed a wheat straw-based diet. *Meat Science* 2007; 77 (4): 450-458.
- Wang B, Yang Q, Harris CL, Nelson ML, Busboom JR, Zhu MJ and Du M 2016. Nutrigenomic regulation of adipose tissue development -role of retinoic acid: a review. *Meat Science* 120;100-106.
- Yeşilbağ D, Eren M, Ağel HE, Kovanlıkaya A. Use of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) aromatic plant and its essential oil in broiler rations. In: V. National Animal Nutrition Congress; Tekirdağ, Turkey; 2009. pp. 169-175.
- Yeşilbağ D, Gezen S, Biricik H, Bülbül T. Effects of myrtle (*Myrtus communis L.*) Essential oil on growth performance, meat quality and meat oxidative stability. In: 2. International Poultry Meat Congress; Antalya, Turkey; 2013. pp. 501-509.
- Wyness L, Weichselbaum E, O'Connor A, Williams E B, Benelam B, Riley H, Stanner S. 2011. Red meat in the diet: An update. *Nutrition Bulletin*, 36(1):34-77.

