

ISSN 1301-9597
e-ISSN 2645-9043

JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

Hayvansal Üretim

YEAR
YIL

2022

VOLUME
CİLT

63

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.

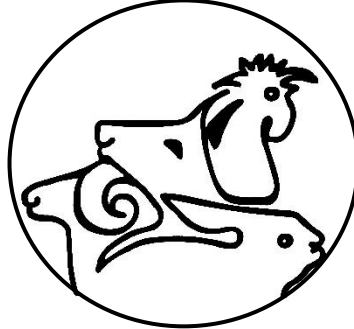
Atıf sayısı hem makalelerin hem de dergilerin değerlendirilmesinde önemli bir kriterdir. Yapılan atıflar incelendiğinde Hayvansal Üretim dergisindeki makalelere bazen doğru atıf yapılmadığı saptanmıştır.

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*

ISSN 1301-9597
e-ISSN 2645-9043



JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

(HAYVANSAL ÜRETİM)

Year (Yıl): 2022 Volume (Cilt): 63 Number (Sayı): 1

Publisher on Behalf of Ege Animal Science Association
(Ege Zootekni Derneği Adına Sahibi)
Zir. Müh. Rıza DÖNMEZ
Dernek Başkanı

Editor in Chief
(Baş Editör)
Dr. Çağrı KANDEMİR

Managing Editors
(Editör Yardımcıları)

Prof. Dr. Can UZMAY
Prof. Dr. İbrahim KAYA
Prof. Dr. Mustafa TEKERLİ
Prof. Dr. Turgay TAŞKIN
Prof. Dr. Turgut AYGÜN
Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ
Doç. Dr. Raziye IŞIK
Dr. Çiğdem ŞEREMET TUĞALAY

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	nurirozsoy@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	Iğdır 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, NİĞDE
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
Prof. 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	misoyal@nku.edu.tr	Namık Kemal University, TEKİRDAĞ
Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU	koyuncu@uludag.edu.tr	Uludağ University, BURSA
Prof. Dr. Mehmet KURAN	mikiran@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	mozder@nku.edu.tr	Namık Kemal University, TEKİRDAĞ
Prof. Dr. Muhammet ALAN	muhammetalan@ogu.edu.tr	Osmanğazi 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	ozler.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. Tugay AYŞAN	tugayayasan@osmaniye.edu.tr	KUBUYO, OSMANİYE
Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL	tsengül@bingol.edu.tr	Bingöl University, BİNGÖL
Prof. Dr. Turğay 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, NİĞDE

The referees list / Hakem listesi

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

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

Journal of Animal Production is published two times in a year (June and December) 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 (Haziran ve Aralık 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):

Dr. Çağrı KANDEMİR

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): 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:

30 Haziran 2022



JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

(Hayvansal Üretim)

YEAR 2022
YIL

VOLUME 63
CİLT

NUMBER 1
SAYI

CONTENTS (İçindekiler)

RESEARCH ARTICLES (Araştırma Makaleleri)

- Structural Characteristics of Dairy Cattle Enterprises in Central County of Ağrı Province: Milking Management Practices**
Ağrı İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: Sağım Yönetimi Uygulamaları
Rıdvan KOÇYİĞİT, Mete YANAR, Recep AYDIN, Veysel Fatih ÖZDEMİR, Ahmet YILMAZ
Abdülkerim DİLER.....1
- Phenotypic Correlations between Carcass Part Yields and Meat Quality Characteristics in Quails**
Bıldırcınlarda Karkas Parça Randımanı ve Et Kalite Özellikleri arası Fenotopik Korelasyonlar
Hüseyin Cem GÜLER.....7
- IGF-1/CaC8I, LEP/NmuCI and PRLR/HinIII Polymorphisms in Saanen Goats**
Saanen Keçilerinde IGF-1/Cac8I, LEP/NmuCI ve PRLR/Hin1III Polimorfizmleri
Güldehen BİLGEN, Mustafa Can YILMAZ.....15
- Polymorphism of the Calpastatin (CAST) and Growth Differentiation Factor 9 (GDF9) genes in Akkaraman Sheep Breed**
Akkaraman Koyun Irkında Kalpastatin (CAST) ve Büyüme Farklaşma Faktörü 9 (GDF9) Genlerin Polimorfizmi
Koray KIRIKÇI.....21
- Van İli Erciş İlçesi Ulupamir Köyünde Yetiştirilen Yerli Atların Bazı Morfolojik Özellikleri**
Some Morphological Characteristics of Domestic Horses in Ulupamir Village of Erciş District of Van Province
Turgut AYGÜN, Emre ALARSLAN.....27
- Manda Yetiştiriciliğinin Ekonomik Yönü Üzerine Bir Analiz: Balıkesir İli Örneği**
An Analysis of Economical Aspect of Water Buffalo Farming: A Case Study of Balıkesir Province
Gamze SANER, Sait ENDİNDENİZ, Hakan ADANACIOĞLU, Zekiye ŞENGÜL, Duran GÜLER.....35
- Beç Tavuklarında Yerleşim Sıklığının Büyüme, Kesim ve Karkas Özelliklerine Etkisi**
The Effects of Stocking Density on Performance and Slaughter Traits in Guinea Fowls
Musa SARICA, Kadir ERENŞOY, Ahmet UÇAR, Mehmet Akif BOZ.....47
- Doğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Koyun Irklarının Mevcut Durumu**
Current Situation of Sheep Breeds Raised in the Eastern Anatolia Region
Çağrı KANDEMİR, Turgay TAŞKIN.....57
- Relationship Between Meat Quality and Animal Nutrition**
Et Kalitesi ve Hayvan Besleme arasındaki İlişkiler
Mursel Özdoğan, Sibel Soycan Öneç.....67
- Dünyadaki Çalışmalar Işığında Denizli Yerli Tavuk Irkı**
In the light of studies in the World, Denizli local chicken breed
Tülin AKSOY, Doğan NARİNÇ, Taki KARSLI, Ali AYGÜN.....75

Instructions for Authors

Yazım Kuralları

Copyright Release Form

Telif Hakkı Devir Formu

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2022, 63 (1): 1-6
<https://doi.org/10.29185/hayuretim.981587>

Rıdvan KOÇYIĞIT¹  0000-0001-9979-0804
Mete YANAR¹  0000-0002-5311-5675
Recep AYDIN¹  0000-0001-9319-9319
Veysel Fatih ÖZDEMİR¹  0000-0003-3035-7695
Abdülkerim DİLER^{2*}  0000-0001-7958-6179
Ahmet YILMAZ¹  0000-0002-6305-2858

¹ Department of Animal Science, College of Agriculture, Atatürk University, 25240, Erzurum, Türkiye.

² Department of Plant and Animal Sciences, Vocational School of Technical Sciences, Atatürk University, 25240, Erzurum, Türkiye.

Corresponding author: akerimd@atauni.edu.tr

Structural Characteristics of Dairy Cattle Enterprises in Central County of Ağrı Province: Milking Management Practices

Ağrı İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: Sağım Yönetimi Uygulamaları

Alınış (Received): 11 08 2021

Kabul tarihi (Accepted): 27 02 2022

Keywords:

Ağrı, cattle enterprises, milking management, udder cleaning, milk yield

Anahtar Kelimeler:

Ağrı, sığırcılık işletmeleri, sağım yönetimi, meme temizliği, süt verimi

ABSTRACT

Objective: In this study, it was aimed to determine the current situation of milking management practices of the dairy cattle enterprises in the central county of Ağrı province and to propose some solutions in consideration of the revealed problems.

Material and Method: Survey data obtained from 400 dairy cattle enterprises in the central county of Ağrı province constituted the material of the study.

Results: It was determined that in 25.2% of the surveyed enterprises udder cleaning is not performed, and in 93.5% of them the milking is done by hand. The average milk yield of 85.0% of dairy cattle enterprises was between 6-10 liters per animal and only 17.5% of the produced milk was sold. A significant proportion of this milk (95.7%) was marketed as raw milk, and milk in 4.3% of the enterprises was sold after processing into different products such as cheese, yogurt and butter. It was also found out that milk produced in 1.8% of the dairy cattle farms was stored in the cooling tank after milking. 13.6% of the farm owners fed their animals after milking, while 86.3% of them fed them prior to milking. It was also revealed that the calving occurs usually in the winter season and the lactation period of the cows varies between 5-6 months in 57.5% of the enterprises.

Conclusion: In order to produce high quality and clean milk in the dairy cattle farms in the central county of Ağrı province, udder cleaning has to be performed properly as well as machine milking should be made widespread. It is necessary to increase the genetic capacity of cows and improve the milking practices of the dairy farms located in the central county of Ağrı province.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, Ağrı ili merkez ilçede bulunan süt sığırcılığı işletmelerinin de sağım yönetimi uygulamaları bakımından mevcut durumun belirlenmesi ve ortaya konulan sorunlara yönelik çözüm önerileri sunulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Araştırmanın materyalini Ağrı ili merkez ilçede bulunan 400 süt sığırcılığı işletmesinden elde edilen anket verileri oluşturmuştur.

Bulgular: Araştırma konusu işletmelerin % 25.2'sinin meme temizliği yapmadığı, % 93.5'lik kısmın sağımı elle yaptığı belirlenmiştir. İşletmelerin % 85.0'inin ortalama süt verimlerinin 6-10 litre arasında olduğu ve üretilen sütün sadece % 17.5'inin satıldığı tespit edilmiştir. Bu sütün önemli bir kısmı (% 95.7) çiğ süt olarak satılmakta, işletmelerin % 4.3'ünde ise süt; peynir, yoğurt ve tereyağı gibi ürünlere işlendikten sonra pazarlanmaktadır. Yetiştiricilerin % 1.8 lik kısmının sütü sağım sonrası soğutma tankında depoladıkları belirlenmiştir. Ağrı ilindeki işletmecilerin % 13.6'sı sağım sonrasında hayvanlara yem verirken, % 86.3'ü ise sağım öncesinde yem verdiklerini ifade etmişlerdir. İl genelinde ineklerin genel olarak kış mevsiminde yoğun olarak buzağıladığı ve işletmelerin % 57.5'inde ineklerin laktasyon sürelerinin 5-6 ay arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Sonuç: Ağrı ili merkez ve ilçelerindeki süt sığırcılığı işletmelerinde kaliteli ve temiz süt üretmek için meme temizliğinin uygun şekilde yapılması, makineli sağımın yaygınlaştırılması ve elde edilen sütün soğuk zincir kurallarına göre depolanması gereklidir. İlçede bulunan süt çiftliklerinde, ineklerin genetik kapasitelerinin artırılması ve sağım uygulamalarının iyileştirilmesi gerekmektedir.



INTRODUCTION

There are two basic sources of income on dairy cattle enterprises. The first is the calf, and the second is milk. In order to initiate lactation, which is called the milk yield (secreting) period, cows need to give birth to a calf. According to the data of TÜİK 2019, the total number of cattle in Türkiye is 17872331 head. The number of cows that are milked is 6580753 head, which is 36.8% of the total number of cattle in Türkiye.

Ağrı is a province located in the Eastern Region of Türkiye. There are Iran in the east of the province, Kars in the north, Erzurum in the northwest, Muş and Bitlis in the southwest, Van in the south and Iğdır in the northeast. The population of the province is 535,435, of which 59.72% lives in cities. The acreage of the province is 11,099 km² and the altitude of the city center is 1630 m (Anonymous, 2021a).

Considering meadow and pasture areas, Ağrı has significant potential for livestock production (Anonymous, 2021b). There are 139317 dairy cows in the province and this number accounts for 2.1% of the dairy cow population in Türkiye. About 64.7% of the cows raised in the province are crossbreds (between European and local breeds), 4.9% of them are continental (high yielding European) breeds and 30.4% of them are indigenous (local) breeds (TÜİK, 2019).

In this study, it was aimed to determine the current situation of milking management practices of the dairy cattle enterprises in the central county of Ağrı province and to propose solutions in consideration of the revealed problems.

MATERIAL and METHOD

The surveys conducted face-to-face on 400 dairy cattle enterprise owners in the central county of Ağrı province constituted the material of the study. Survey questions were prepared to reveal the milking management practices applied in the enterprises. Dairy cattle farms were visited and the current situation was tried to be revealed by means of observation together with survey questions.

In the determination of the random sample size (number of farms) in this research, a method whose formula is given below, was used. This formula is for cases where the variance is unknown, the population is limited and there are qualitative variables dependent on probability (Arikan, 2007).

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot D^2 + t^2 \cdot p \cdot q}$$

n = Number of samples

N = Finite population size

D = Acceptable or desired sampling error

t = Table value

p = The rate to be calculated

q = 1-*p*

$$n = \frac{5852 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot (1-0.5)}{(5852 - 1) \cdot (0.05)^2 + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot (1-0.5)} = 360.55$$

With the formula written above, the estimated sample volume was calculated to be approximately 361. According to this result, the number of surveys was increased by 10.8% (39 pieces) and the number of surveys to be conducted in the villages of the central district of Ağrı province was determined as 400. The data obtained from survey work were entered to MS-Excel 2010 computer program. For statistical analysis the SPSS statistical software (procedure of descriptive-frequency analysis) was used (SPSS, 2004). Graphs were created by using the proportional values and the results were interpreted.

RESULTS and DISCUSSION

It was determined that pre-milking udder cleaning was performed in 75.8% of the enterprises surveyed in the central county of Ağrı province, while it was not performed in 24.2% of them (Figure 1). In this regard, in a study conducted in Hınıs County of Erzurum Province (Koçyiğit et al., 2016), it was reported that pre-milking udder cleaning was performed in 85.0% of the cattle farms. In similar studies conducted in Türkiye, the percentage of the enterprises that cleaned the udder before milking was reported as 96.0% in Tekirdağ (Soyak, 2007); 98.4% and 96.5% in Ankara and Aksaray, respectively (Tatar, 2007); 78.0% in Kahramanmaraş (Kaygısız et al., 2008) and 93.3% in Çayırılı County of Erzincan Province (Özyürek et al., 2014). When the pre-milking udder cleaning practicing rate of the cattle enterprises in the central county of Ağrı province is compared with the above-mentioned findings, in other studies, it is seen that the results are significantly lower than in other provinces and counties of Türkiye. In order to spread hygienic practices such as pre-milking udder cleaning in the county, the old traditional habits of breeders must change and more emphasis should be placed on pre-milking udder cleaning and training courses should be provided for this purpose.

In this study, it was determined that cows in the 93.5% of the enterprises are milked by hand and in only 4.5 % of the enterprises by mobile milking machines. The percentage of farms which has a milking parlor was 2.0% (Figure 2). In similar other research conducted in other regions of Türkiye, it was reported that the percentage of enterprises which used hand milking method was 96.5% in Van province (Bakır, 2002),

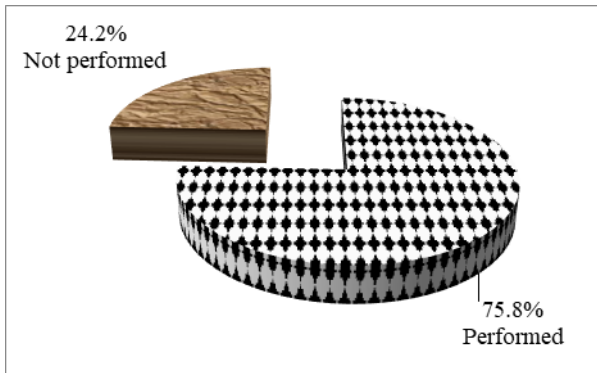


Figure 1. Pre-milking udder cleaning status

Şekil 1. Sağımdan önce meme temizliği yapma durumu

81.0% in Çayırli county of Erzincan province (Özyürek et al., 2014), 78.4% in Kars province (Demir et al., 2014), 89.2% in Hınıs county of Erzurum province (Koçyiğit et al., 2016), 71.5% in Muş province, and 62.5% in Erzurum central cattle farms (Saralioğlu and Laçin, 2021). It can be deduced that hand milking method is more common in the Eastern part of Türkiye. On the other hand, the percentage of using milking machine in Tekirdağ province (North west part of Türkiye) was reported to be 76.0% by Akman and Özder (1992) and 93.0% by Soyak et al. (2007). In Ankara and Aksaray (Central part of Türkiye), it was reported by Tatar (2007) as 95.2% and 94.4% respectively. In addition, Önal and Özder (2008) indicated that all enterprises in Edirne province used machine milking, while Kaygısız and Özkan (2021) stated that the machine milking was used by 69.0% of the enterprises in Samsun province (Black Sea Region).

Findings of the present study demonstrated that pre-milking udder cleaning has to be done properly and this should be made widespread among the breeders in central county of Ağrı. Additionally, it is necessary to work towards increasing the use of the machine milking method instead of hand milking, and breeders should be encouraged on this way.

The information about the feeding time of lactating cows is presented in Figure 3. As could be seen in Figure 3, 13.6% of the owners of cattle farms fed their animals after milking while 86.4% of them fed them prior to milking. Percentage of enterprises fed cows before milking was reported as 28.0% in Hınıs County of Erzurum Province (Koçyiğit et al., 2016). In other studies conducted in Kahramanmaraş and Tokat provinces, the percentages of the enterprises fed cows during milking were reported respectively as 58.0% (Kaygısız et al., 2008) and 44.4% (İldiz, 1999).

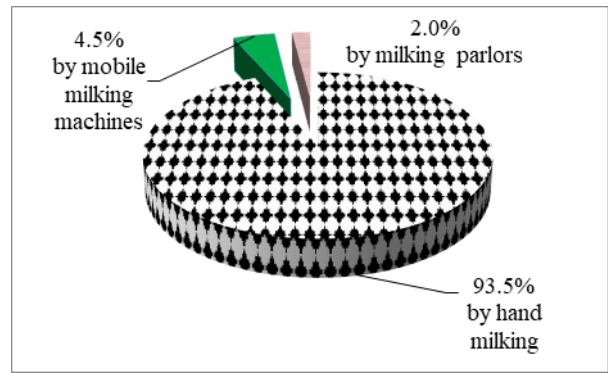


Figure 2. Milking Methods

Şekil 2. Sağım Metodu

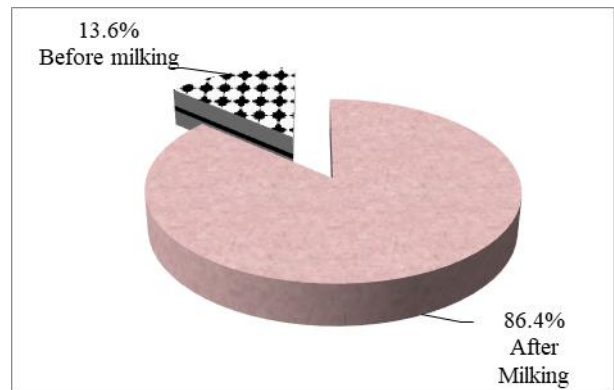


Figure 3. Feeding time of cows

Şekil 3. İneklerin beslenme zamanı

According to modern dairy cattle breeding practices, the newborn calf should be separated from its dam in fourth days postpartum. In the current study, it was determined that the calves stayed together with the cows and were raised by their mothers in most of the enterprises (71.3%) in the central county of Ağrı province (Figure 4).

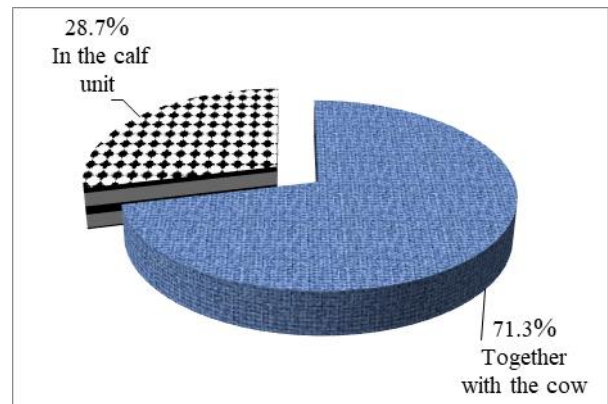


Figure 4. The place where the calf is held during milking

Şekil 4. Sağım esnasında buzağuların tutulduğu yer



The average daily milk yield was determined as 6-10 liters in 85.0%, less than 5 liters in 9.0% and 11-20 liters in 6.0% of the enterprises which were included in the present study (Figure 5). By other similar studies the average daily milk yield were reported as 7.04 kg in Muş province (Şahin et al., 2021) and 11.2 liters in Bolu province (Şahin, 2000). In Giresun province, it was reported that 49.3% of the dairy cattle farms had 4.5 kg or less average milk yield per cow, and 50.7% of them had 5 kg or higher milk yield per cow (Tugay and Bakır, 2009). The average milk yield obtained in this study is in accordance with the results of the other studies mentioned above. Findings of the present study demonstrated that lactation period of cows in the central county of Ağrı province is shorter than the recommended lactation length, which may lead to lower milk production and reduce the income of the enterprises. For this reason, there is a need to increase the genetic milk yield capacity of the animals and to improve the husbandry practices on the farms in this region.

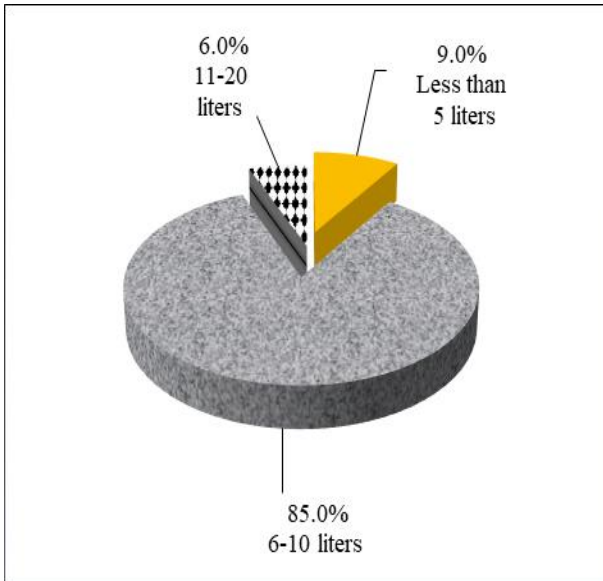


Figure 5. Daily milk yield
Şekil 5. Günlük süt verimi

In the present study, it was determined that 81.0% of dairy cattle enterprises in Ağrı stored their milk after milking in plastic containers, 17.3% in aluminum containers and 1.8% in cooling tanks (individual + collective). In similar studies, Koçyiğit et al. (2016) reported that most of the enterprises (73.0%) in Hınıs county, involved in the study, stored their milk in aluminum buckets. In another study Koçyiğit et al. (2017) revealed that 68.6% of the enterprises in Narman county of Erzurum

province, involved in the study, stored their milk after milking in aluminum containers outside the barn, 30.9% in the barn and 0.5% in the cooling tank. Şahin et al. (2021) reported that in 48.2% of the enterprises, involved in the study in Muş province, raw milk was stored in the refrigerator at home after the cows were milked. In addition, Kaygısız and Özkan (2021) indicated that all of the enterprises, involved in the study in the Tekkeköy county of Samsun Province kept their milk in the refrigerator after milking. Results of the current study revealed that a cold chain for preservation of raw milk in central county of Ağrı province has to be established, and the milk must be stored after milking under healthy and hygienic conditions and the cattle farmers should be trained about this topic.

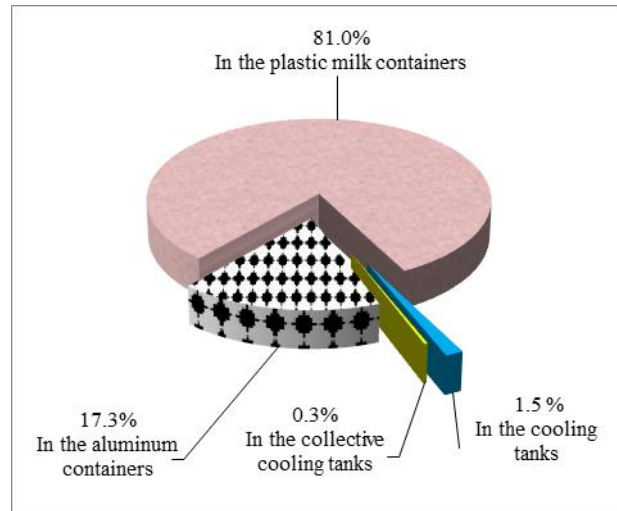


Figure 6. Used milk storing equipment after milking
Şekil 6. Sağımдан sonra sütün muhafaza edildiği ekipman

The type of utilization of milk produced in the enterprises are presented in Figure 7. 82.5% of the surveyed enterprises stated that they use the milk for their home's needs. In other similar studies Koçyiğit et al. (2017) revealed that 65.4% of the surveyed enterprises in Hınıs County of Erzurum province sold their milk to milk traders, 19.7% used it for their own consumption, 13.9% gave it to milk processing factories or dairies, and 1.0% gave it to milk producer associations. Demir et al. (2014) conducted a survey study in 162 enterprises of Kars Province and found that 56.8% of dairy cattle enterprises marketed their milk to the dairy, 21.0% of them marketed the milk by themselves, and 14.2% of them sold it to the dairy factories. Şahin (2001) reported that some of the dairy farms in Kayseri province sold their milk to local retailers, which sold the milk in the city center of Kayseri province.

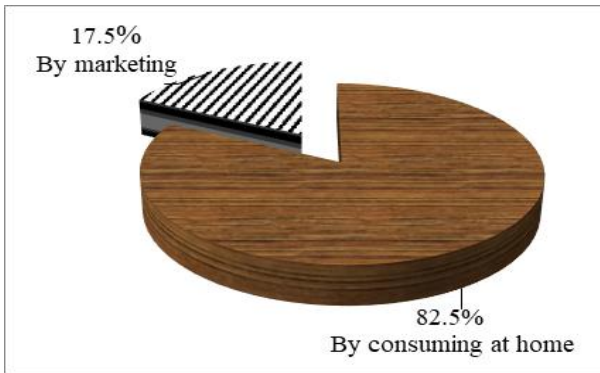


Figure 7. Utilization types of milk

Şekil 7. Sütün değerlendirilme şekilleri

Share of products in which the milk produced is processed is given in Figure 8. When the results presented in Figure 8 were taken into consideration, it was found out that the majority of the enterprises (85.9%) marketed the milk as raw milk. In the rest of the enterprises (13.1%), the milk was processed and sold as dairy products such as cheese, yogurt or butter. In similar studies, Şahin et al. (2021) reported that 59.12% of dairy cattle enterprises in Muş province sold their milk after processing it into different dairy products (cheese, butter, yogurt, cream, etc.). In another study conducted in Kahramanmaraş province, it was reported that the percent of the enterprises processing their milk produced to yogurt, white cheese, local finger cheese, ayran, kashar cheese, butter and knitted cheese were 100%, 50%, 40%, 30%, 20%, 20% and 10% respectively (Bars and Akbay, 2013). In the current study, it was found that the percentage of enterprises which processed their milk into different dairy products was lower compared to the findings of the Bars and Akbay (2013) and Şahin et al. (2021).

In central county of Ağrı Province, in 58.6% of the cattle farms the calving season was in winter, in 27.8% in spring and in 13.5% in summer (Figure 9). Similarly, in a survey study conducted by Çoban et al. (2013), 83.9% of breeders expressed that they prefer winter or spring as calving season.

Distribution of the average length of the lactation periods (months) in dairy farms in the central county of Ağrı province are given in Figure 10.

In contrast to these results, in a study conducted by Koçyiğit et al. (2016) in Hınıs county of Erzurum province, it was reported that autumn season was preferred as calving season by 68.0% of the farm owners.

In order to achieve a regular income on the dairy cattle enterprises throughout a year, it is recommended that the births of the cows should be spread over the year equally rather than giving birth on specific months or seasons, and that the dairy cattle farms in the Ağrı Province should make a projection in this regard.

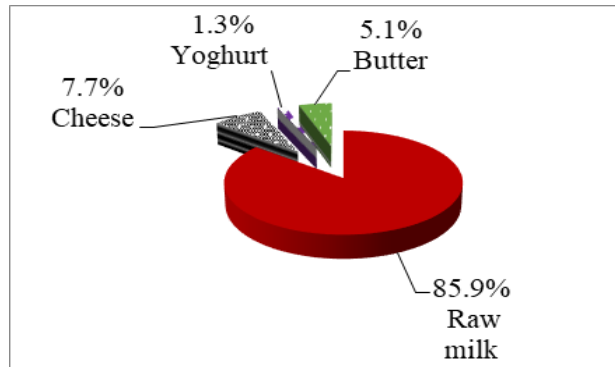


Figure 8. Products in which the milk produced is processed

Şekil 8. Üretilen sütün işlendiği ürünler

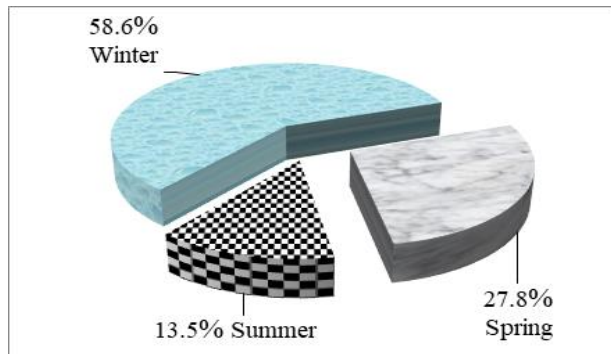


Figure 9. Birth seasons of the cows

Şekil 9. İneklerin doğum mevsimleri

It was determined that 57.5% of the farms milked their cows between 5 and 6 months. The percentages of farms which milked their cows between 7-8 months and 2-4 months were 3.25% and 39.25%, respectively. Optimum lactation period is accepted as 10 months in dairy cattle production and then the cows should have a dry period over 2 months before giving birth. However, in this study it was found out that the longest milking period was 7-8 months in the surveyed farms. In another survey study, the average lactation period of the cows in Kars province was determined as 6 months (Demir and Aral 2009). Average milking periods of Muş and Bolu provinces were reported to be 6.13 months (Şahin et al., 2021) and 242.3 days (Şahin, 2000) respectively. Koçyiğit et al. (2017) stated that milking period was 10 months in 24.5% of the surveyed enterprises in Narman county of Erzurum province. Şeker et al. (2012) reported that in 46.0% of the surveyed enterprises in Muş province the cows are milked until they go dry period by themselves and in 38.7%, breeders dried their cows off 2 months before their expected calving



date. In another study conducted in Giresun province, researchers reported that in 82.8% of the surveyed enterprises the cows are milked until 2 months before calving, and in 17.2% of them they are milked until they go dry or give birth (Tugay ve Bakır, 2009). According to lactation length, the values obtained in this study were found to be lower than values reported in previous studies mentioned above.

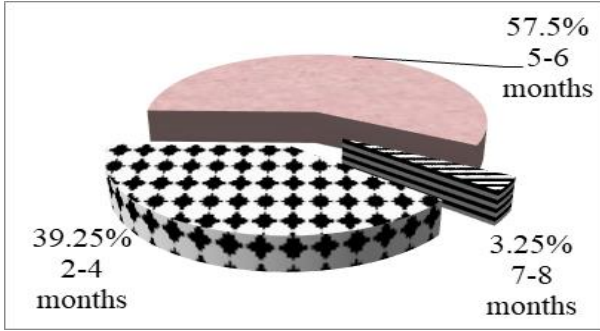


Figure 10. Average length of the lactation

Şekil 10. Ortalama laktasyon süresi

REFERENCES

- Akman N, Özder M. 1992. The Situation and Problems of Enterprises Having Imported Cows in Tekirdağ Province. Thrace Region 1st Livestock Symposium. Tekirdağ.
- Anonymous, 2021a. [https://tr.wikipedia.org/wiki/A%C4%9Fr%C4%B1_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/A%C4%9Fr%C4%B1_(il)) (17.07.2021)
- Anonymous, 2021b. https://www.agri.edu.tr/upload/anasayfa/A%C4%9Fr%C4%B1%20%C4%B1%20Sosyo_%20Ekonomik%20Profili_Mart%202018.pdf. (17.07.2021)
- Arıkan R. 2007. Araştırma Teknikleri ve Rapor Hazırlama. Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. ISBN:975-8784-35-8, Ankara.
- Bakır G. 2002. The Structural Situation of the Private Dairy Cattle Farms in Van Province. Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 12 (2): 1-10.
- Bars T, Akbay C, 2013. Structural Analysis of Milk and Milk Products Industry in the Province of Kahramanmaraş. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 16(2): 9-20.
- Çoban O, Laçın E, Sabuncuoğlu N, Genç M. 2013. Production and health parameters in cattle herds: A survey from Eastern Türkiye. The Journal of Animal and Plant Sciences, 23(6):1572-1577.
- Demir P, Yılmaz A, Sarıözkan S. 2014. Socio-Economic Structure and Production Costs of Dairy Cattle Farms in Kars Province. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 25(1):1-6.
- İldız F. 1999. The Structure of Farms Raising Imported Dairy Cattle in the Main District of Tokat Province. Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Master Thesis (Not Printed).
- Kaygısız A, Tümer R, Orhan H, Vanlı Y. 2008. The Structural Features of Dairy Cattle Farms in Kahramanmaraş Province. Süleyman Demirel University, Journal of the Faculty of Agriculture, 3(2): 23-31.
- Kaygısız A, Özkan İ. 2021. The structural features and hygiene conditions of dairy farms in Tekkeköy district of Samsun province. Harran Journal of Agricultural and Food Science, 25(2): 225-233.
- Koçyiğit R, Aydın R, Diler A, Güler O, Yanar M. 2016. Structural Characteristics of the Cattle Enterprises in Hınıs County of Erzurum Province: Milking Management. Harran Journal of Agricultural and Food Science, 20(4): 322-329.
- Koçyiğit R, Yanar M, Aydın R, Diler A, Güler O. 2017. A study on Milking Management Applied in Cattle Enterprises in Narman County of Erzurum Province. Alinteri Journal of Agriculture Science, 32(2): 45-54.
- Saralioğlu MF, Laçın E. 2021. Effects of Business Structure and Management on Milk Quality. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(1): 807-818.
- Önal AR, Özder M. 2008. Structural Characteristic of the Dairy Farms That Members of Cattle Breeders Associations in Edirne. Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty, 5(2):197-203.
- Özyürek S, Kocyiğit R, Tüzemen N. 2014. Structural Features of Dairy Farmers In the Erzincan: The Example of Çayırlı District. Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty, 11(2):19-26
- Soyak A, Soysal Mİ, Gürçan EK. 2007. In Investigation of Structural Properties of Dairy Enterprises and Morphologic Characteristics of Black and White Cattle in Tekirdağ Province. Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty, 4 (3):297-305
- SPSS, 2004. SPSS for Windows, Release 13.0. SPSS Inc., Chicago, IL. USA.
- Şahin O. 2000. The structure of cattle production of Bolu province. Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences, PhD Thesis (Not Printed).
- Şahin K. 2001. A Research on Structural Features and Marketing of Dairy Farms in Kayseri Province. Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 11(1): 79-86.
- Şahin O, Kurt Ö, Çoban ÖB. 2021. Evaluation of the Current Potential of Cattle Farms in Mus Plain in terms of Cow Milk Production and Marketing Opportunities. International Journal of Agricultural and Wildlife Sciences, 7(1): 164 - 179.
- Şeker İ, Tasalı H, Güler H. 2012. The Structural Features of Cattle Farms in Muş Province. Fırat University Veterinary Journal of Health Sciences, 26(1): 09-16
- Tatar AM. 2007. Structures and Problems of Dairy Cattle Farms in Association with Cattle Breeders' Union in Ankara and Aksaray Province. Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences, PhD Thesis (Not Printed).
- Tugay A, Bakır G. 2009. The Structural Features of Dairy Cattle Farms in Giresun Province. Atatürk University Journal of Agricultural Faculty, 40(1): 37-47.
- TÜİK: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>. (17.07.2021)

CONCLUSION

This study was conducted to reveal the current situation of dairy cattle enterprises in the central county of Ağrı province in terms of milking management practices. The results of the current study demonstrated that 25.2% of the enterprises did not make udder cleaning at milking time and in most of the farms (93.5%) milking of the cows was done by hand. It was also revealed that the average milk yield of cows was between 6-10 liters in majority of the surveyed enterprises (85.0%) and only 17.5% of the enterprises could sold their milk and the whole sold milk was sent to the market as raw milk. Therefore, it was suggested to improve the milking practices and to increase the genetic capacity of cows of the dairy farms located in the central county of Ağrı province.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



Hüseyin Cem GÜLER 0000-0002-1527-1562

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture,
Department of Animal Science, Tuşba, Van, Türkiye

Corresponding author: cemguler@yyu.edu.tr

Phenotypic Correlations between Carcass Part Yields and Meat Quality Characteristics in Quails

Bıldırcınlarda Karkas Parça Randımanı ve Et Kalite Özellikleri arası Fenotopik Korelasyonlar

Alınış (Received): 24 10 2021

Kabul tarihi (Accepted): 07 04 2022

Keywords:

Japanese quail, meat quality characteristics, pH, meat color, phenotypic correlation

Anahtar Kelimeler:

Japon bıldırcını, et kalite özellikleri, pH, et rengi, fenotopik korelasyon

ABSTRACT

Objective: This study aimed to determine phenotypic correlations between carcass part yields (breast and thigh yield) and meat quality characteristics (pH_u, lightness, redness, yellowness, chroma, hue, thawing loss, cooking loss, water holding capacity, and texture) in Japanese quails.

Material and Methods: This study was carried out on a total of 130 Japanese quails with mixed sexes. Twenty-four hours after slaughter, pH_u and color measurements were performed in the right breast muscle to determine meat quality characteristics.

Results: Mean breast and thigh muscle yields were determined as 24.19% and 14.41%, respectively. Significant phenotypic correlations were found for carcass part yields and meat quality characteristics in quail meat. While determined negative significant (p<0.05) phenotypic correlations for pH_u and lightness (-0.193), yellowness (-0.288), chroma (-0.266), and thawing loss (-0.248); pH_u's relationships with redness, hue, water holding capacity and, texture were insignificant.

Conclusion: In this study, the significant negative phenotypic correlation determined between pH_u and lightness shows that selection for breast meat lightness in quails can affect the ultimate pH and lead to an improvement in quality characteristics, and this situation can be used to reduce meat quality defects.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı japon bıldırcınlarda karkas parça randımanları (göğüs ve but kası randımanı) ve et kalite özellikleri (pH_u, parlaklık, kırmızılık, sarılık, chroma, hue, çözdüme kaybı, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi ve sertlik) arası fenotopik korelasyonları saptamaktır.

Materyal ve Metot: Çalışma toplam 130 adet karışık eşeye sahip japon bıldırcını üzerinde yürütülmüştür. Kesimden 24 saat sonra, et kalite özelliklerini saptamak amacıyla, sağ göğüs kasında pH_u ve renk ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Ortalama göğüs ve but kası randımanları sırası ile %24.19 ve %14.41 olarak saptanmıştır. Bıldırcın göğüs etinde karkas parça randımanları ve et kalite özellikleri için önemli fenotopik korelasyonlar belirlenmiştir. pH_u ile parlaklık (-0.193), sarılık (-0.288), chroma (-0.266) ve çözdüme kaybı (-0.248) için önemli (p<0.05) negatif fenotopik korelasyonlar belirlenirken; pH_u'nun kırmızılık, hue, su tutma kapasitesi ve sertlik ile arasındaki ilişkilerin önemsiz olduğu saptanmıştır.

Sonuç: Çalışmada, pH_u ile parlaklık arasında belirlenen önemli negatif fenotopik korelasyon, bıldırcınlarda göğüs eti parlaklığı yönünde yapılacak seleksiyonun son pH'yı etkileyerek kalite özelliklerinde iyileşmeye neden olabileceğini ve bu sonuçların et kalite kusurlarının azaltılmasında kullanılabileceğini göstermektedir.



INTRODUCTION

Animal proteins, which are an indispensable source of human nutrition, it is very important for growth, development, and healthy nutrition. It has been reported that especially the increase in poultry meat production compensates for the decrease in beef and pork production, and poultry meat ranks first with 118 million tons in world total meat production (FAOSTAT, 2021). One of the important reasons for this increase is the consumer perception that poultry meat is healthier against the problem of coronary cardiovascular diseases (WHO, 2015) and obesity due to its lower cholesterol and fat ratio (Wideman et al., 2016).

The reason for this enormous increase in poultry meat production is genetic selection studies that have been going on since the 1950s (Karcher and Mench, 2018). Today's modern broilers consume much less feed and reach almost the same body weight in half the time compared to the 1950s (Havenstein et al., 2003a,b). This rapid development has resulted in significant increases in weight and yield of important carcass parts, especially pectoralis major and thigh muscle. However, due to the rapid development in broiler breeding, metabolic defects, foot-leg problems and muscle abnormalities affecting meat quality have emerged.

Meat quality defines the acceptability of meat by consumers (Wood et al., 2008). Conventionally, the term meat quality includes the natural characteristics of meat such as a taste for eating, suitability for further processing and storage, including a visual selection of meat offered for sale (Andersen et al., 2005). Fletcher (2002) emphasizes that the two most important quality characteristics for poultry meat are appearance and texture. Appearance is critical to both consumers' initial product selection and final product satisfaction. Texture is the most important sensory characteristic that affects the final quality evaluation (Fletcher, 2002).

Today poultry meat is generally consumed as cut upped or processed products rather than whole carcasses (Barbut, 2002). This situation has increased the importance of technological quality (water holding capacity, color, texture, shelf life, and further processing properties) of poultry meat (Le Bihan-Duval, 2004). It has been reported by many researchers that selection can be applied to improve poultry meat quality (Le Bihan-Duval et al., 1999; 2004; 2008; Berri et al., 2005; 2007). Broilers studies showed that the increase in breast muscle mass achieved by genetic selection was

mainly related to increased fibre size and did not produce any changes in the breast muscle metabolic profile (Le-Bihan-Duval, 2004). In general, it is known that the genetic correlations between meat quality traits show high heritability (Le Bihan-Duval et al., 1999; 2004; Gaya et al., 2011), while the estimated correlations do not cause any genetic antagonism between carcass yields and meat quality. (Le Bihan-Duval, 2004). These results show that genetic selection to increase meat yield and reduce abdominal fat in poultry will not affect meat quality criteria and that the economic return, which is very important for the producer, can be achieved without a decrease in quality. Many researchers show that the ultimate pH (pH_u) shows strong correlations with color, water holding capacity and texture, therefore it can be an important marker and selection criterion for meat quality (Le Bihan-Duval, 1999; 2001; 2004; Berri et al. 2005). Le Bihan-Duval et al. (1999) reported that selection for high breast muscle yield and low carcass fat can lead to lower L^* value and better water holding capacity. It has been reported that chickens selected for breast muscle development show higher ultimate pH, lower acidic meat and lower glycogen reserve compared to control chickens (Berri et al., 2001). Le Bihan-Duval et al. (2001) reports that the initial pH is not as important as the ultimate pH in the phenotypic relationships between meat quality characteristics. Le Bihan-Duval et al. (2003) found that the rate and the extent of the pH fall exhibited positive and strong phenotypic (rp : 0.26) and genetic (rg : 0.59) correlations, while breast meat lightness was moderately negative (pH_{20} and pH_u ; rp : -0.19 and -0.17, respectively) but showed significant phenotypic correlations. Researchers have determined that there are strong negative genetic relationships for redness, yellowness and chroma, while the hue value is insignificant.

Poultry meat color, water holding capacity and appearance affect consumers' choice of purchasing the product (Fletcher, 2002). WHC, which is an important criterion in defining meat quality, determines the visual acceptance of the product, its weight after cooking and the total weight loss that occurs in the meat. The ultimate pH level, on the other hand, affects the water holding capacity and shapes the technological quality characteristics of the meat (Fletcher, 2002; Barbut, 2002). If the ultimate pH remains low, the water holding capacity and technological quality of the meat are reduced. This usually results in pale, soft and exudative (PSE) meat (Kijowski and Niewiarowicz, 1978).



The Japanese quail is the smallest poultry species farmed for meat production. It is one of the alternative poultry meats that is usually preferred by consumers due to its low fat content and high phospholipid content, and production is increasing especially in developing countries (Santhi and Kalaikannan, 2017). In addition, quail is often used as a model animal in genetic studies due to its various advantages (Narinc et al., 2013; Güler et al., 2019). Genetic and phenotypic correlations between performance and meat quality characteristics determine the amount of difference in meat quality due to changes in growth and carcass composition, especially in selected chickens. However, although these characteristics have been extensively studied in broilers, there are limited studies in quail (Oğuz et al., 2004; Gevrekçi et al., 2009; Alkan et al., 2010; Narinc et al., 2013; Zerehdaran et al., 2013; Lukanov et al., 2018; Narinç and Genç, 2021; Nasirifar et al., 2021).

It has been reported that the heritability of the ultimate pH and meat color characteristics in Japanese quails is moderate and high (Oğuz et al., 2004; Gevrekçi et al., 2009; Narinc et al., 2013). This shows that genetics has a dominant role in the control of meat quality criteria in quails as in broilers. Due to the negative moderate phenotypic correlation between pH_u with body weight and breast yield, the ultimate pH was partially dependent on body weight and muscle growth (Oğuz et al., 2004). The phenotypic correlation between ultimate pH and L^* is negative moderate (-0.26) and the high heritability for L^* (0.48) indicates that selection for a lower L^* value will result in higher pH_u and, accordingly, better water holding capacity is obtained. Narinc et al. (2013) reported that similar results the ultimate pH of quail meat could be a selection criterion in genetic selection due to its strong relationship with meat quality characteristics such as water holding capacity and texture or leanness.

The aim of this study was to determine the phenotypic correlations for carcass part yields (BRY and TY) and meat quality characteristics (pH_u , L^* , a^* , b^* , C^* , H^* , TL, CL, WHC and texture) in Japanese quails.

MATERIAL and METHOD

This study was carried out on a total of 130 Japanese (*Coturnix coturnix japonica*) quails with mixed sexes. For this purpose, carcasses obtained from quails were used in the study that were raised under commercial conditions and slaughtered routinely (Torbalı district of Izmir province). All

quails were housed in rearing cages from hatching to slaughter and a 23L:1D lighting program was applied. During the rearing period, quails were fed ad libitum with 24% protein and 2900 kcal/kg ME (NRC, 1994) diet. Feeders were removed 8 hours before slaughter and the live weight of all chicks at 42 days of age was determined. The plucked and eviscerated quails were cooled in an ice water tank. The weights of the pre-cooled carcasses were determined and cut into parts. The breast and thigh muscles were separated from the carcass and weighted. After that they were vacuum packed in polythene bags and stored at +4°C degrees for 24 hours. Breast (BRY%) and thigh (TY%) muscle yields were calculated based on the ratio of relative breast and thigh muscle weight to live weight. At 24 hours after slaughter, breast meat color [lightness (L^*), redness (a^*) and yellowness (b^*); [(Livabond RT 300 portable colorimeter; The Tintometer Limited, UK, CIELAB-Illuminant D65/10°)] and breast meat ultimate pH (pH_u , Hanna, HI99163N, Hanna Instruments, Romania) were determined. Chroma (C^*) and hue (H^*) values were calculated with the following formula using a^* and b^* measurement values in the samples whose color measurements were completed ($C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$; $H^* = [\arctan(b^*/a^*)]$) (MacDougall, 1982). Twenty-four hours after slaughter, approximately 2±0.1 g samples were taken from the cranial part of the pectoral muscle to determine the water holding capacity (WHC). Meat samples were placed between 2 pieces of filter papers on acrylic plates and pressed under a 10 kg weight for 5 minutes. The pressed meat samples were weighed again and the weight of the water removed was calculated with the following formula ($100 - [(W_i - W_f) / W_i] \times 100$); (W_i : initial weight of the sample, W_f : final weight of the sample) (Carvalho et al., 2014). The samples, whose color and pH measurements were completed, were weighed and placed in vacuum packed in polythene bags and stored at -18°C until the day of the related analysis. After the thawed meat samples (4°C for 24 hours) were dried with a paper towel, they were weighed back and the relative TL was calculated with the following formula ($TL = [(weight\ before\ thawing - weight\ after\ thawing) : weight\ before\ thawing] \times 100$). To calculate the cooking loss, the meat samples were cooked in vacuum packed bags in a +80°C water bath for 25 minutes, and the relative CL was calculated by back-weighing the cooled samples $[(weight\ after\ thawing - weight\ after\ cooking) : weight\ after\ thawing] \times 100$ (Honikel, 1998). After the same meat samples were rested at +4°C overnight, the texture was calculated using approximately 2 cm³



meat samples (Hdp/wbv with 2mm/s blade insertion speed, Warner-Bratzler Blade texture analyser) (Papinaho et al., 1996).

Study results were evaluated using SAS package software. Descriptive statistics of characteristics and Shapiro-Wilk normality test were obtained using UNIVARIATE procedure (SAS, 2020). A normality test was performed using the "Shapiro-Wilk Test" for all characteristics. Box-Cox transformation was applied to provide the normal distribution for pH_u, a*, H*, TL, CL and texture properties that did not show normal distribution (Sakia, 1992). The correlations between meat color, pH_u, TL, CL, WHC, texture and breast and thigh yield were calculated using Person's correlation (SAS, 2020).

RESULTS and DISCUSSION

The results obtained by using skewness, kurtosis and probability (P) value of Shapiro-Wilk test for meat quality characteristics are presented in Table 1. The Shapiro-Wilk test and skewness and kurtosis based moment tests by Shapiro and Wilk (1965) are some of the most popular tests for univariate normality (Pearson et al., 1977). Measures of skewness and kurtosis are often used to define whether a distribution is normally distributed using shape characteristics and if the skewness is different from 0, the distribution deviates from symmetry. If kurtosis is different from 0, the distribution deviates from normality at tail mass and shoulder (DeCarlo, 1997). In a normal distribution, the expected values for skewness and kurtosis are zero, but pH_u, a*, H*, TL, CL and texture did not show the normal distribution in our study. pH_u, H*, and TL were right-skewed in the untransformed data (before transformation); a*, CL,

and texture were found to be skewed to the left. It was determined that all the characteristics that did not show normal distribution exhibited positive kurtosis in their untransformed form. After Box-Cox transformation, the distribution of pH_u, a*, H*, TL, CL and texture characters approached normal distribution (P>0.05) (Table 1). In a way that confirms the results obtained from this study, meat quality characteristics and carcass part yields characteristics obtained from broiler and quails often show a wide variation, and the data obtained diverge from the normal distribution for some characteristics. Characters that do not show normal distribution are provided with various transformations to approach normal (Le Bihan-Duval et al., 2001; Oğuz et al., 2004; Narinc et al., 2013). These results show that although the rearing and slaughtering conditions are standard in the studies, meat quality characteristics are formed under the influence of many factors and the criteria that make up the quality can be significantly affected by the slaughter conditions.

The minimum, maximum, standard deviation (SD) and mean values of carcass yield (BRY and TY) and meat quality characteristics are presented in Table 2. In the study, BRY and TY were determined as 24.19% and 14.41%, respectively, and the results were found to be compatible with the literature. Genchev et al. (2008) reported that the relative ratio of breast meat of quails (male+female) was 20.42%, and 16.30% in thigh meat. Narinc et al. (2013) reported that BRY as 27.45%, while Oğuz et al. (2004) reported it as 27.45%. These results show that breast and thigh muscle yield can differ significantly in quails and genotype, slaughter age and sex may play an important role in the formation of this difference.

Table 1. Skewness and kurtosis values of meat quality characteristics and shapiro wilk normality test results

Çizelge 1. Et kalite özelliklerine ait çarpıklık ve basıklık değerleri ile Shapiro Wilk normalite testi sonuçları

Variables	Skewness		Kurtosis		Shapiro Wilk W Test (Prob<W)	
	Untransformed	Box-Cox	Untransformed	Box-Cox	Untransformed	Box-Cox
pH _u	0.639	0.478	0.431	0.138	0.007	0.0549
a*	-0.752	-0.152	0.661	-0.434	0.002	0.6048
H*	1.604	0.109	4.262	0.780	0.000	0.2561
TL	2.910	0.075	16.087	-0.013	0.000	0.5365
CL	-0.666	-0.410	0.420	-0.141	0.005	0.1206
Texture	-0.679	-0.056	1.088	0.194	0.006	0.5009

Untransformed: before transformation; Box-Cox: Box-Cox transformation applied result; pH_u: ultimate pH; a*: redness; H*: hue; TL: thawing loss, %; CL: cooking loss, %; texture, kg/cm²

**Table 2.** Descriptive statistics on breast and thigh yield and meat quality characteristics**Çizelge 2.** Göğüs ve but kası randımanı ile et kalite özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Variables	N	Mean	SD	Min.	Max.
BRY	121	24.19	2.20	16.98	31.86
TY	121	14.41	1.49	10.32	18.83
pH _u	122	5.75	0.10	5.56	6.09
L*	121	39.29	2.98	31.40	48.81
a*	122	10.78	2.14	3.63	14.88
b*	121	11.92	1.90	5.86	17.68
C*	121	16.18	2.51	7.86	22.45
H*	121	48.13	5.60	37.71	72.37
TL	122	4.58	2.93	1.12	24.28
CL	122	22.64	2.01	16.01	24.40
WHC	121	14.38	3.48	6.36	21.85
Texture	121	1.34	0.36	0.65	2.63

N: Number of observations; SD: standard deviation; Min: minimum; Max: maximum; BRY: breast yield, %; TY: thigh yield, %; pH_u: ultimate pH; L*: lightness; a*: redness; b*: yellowness; C*: chroma; H*: hue; TL: thawing loss, %; CL: cooking loss, %; WHC: water holding capacity, %; texture, kg/cm²

The mean values of the ultimate pH, color (L*, a*, b*, C* and H*), TL, CL, WHC and texture properties of meat quality criteria are presented in Table 2. Mean values for pH_u, L*, a*, b*, C*, H*, TL, CL, WHC and texture were determined as 5.75, 39.29, 10.78, 11.92, 16.18, 48.13, 4.58, 22.64, 14.38 and 1.34, respectively. Oğuz et al. (2004) found 5.92, 54.92, 9.70, 2.59, 15.78 and 28.83 for pH_u, L*, a*, b*, C* and H* traits in their study on Japanese quails; Narinc et al. (2013) reported pH_u, L*, a*, b*, TL, CL, and texture values as 5.94, 43.09, 19.24, 7.74, 9.09, 24.02 and 7.75, respectively. Although the findings obtained from the studies on the quality characteristics of quail (Gevrekçi et al., 2009; Zerehdaran et al., 2012; Nasr et al., 2017) and broiler meat (Le Bihan-Duval et al., 1999; 2001; 2008; Berri et al., 2005; 2007) are generally compatible with our study, it was found that the lightness of breast meat (39.29) was lower in our study. Similarly, while the lightness of quail breast meat was reported lower by Remington et al. (1998) (L*: 44.08-45.37), Narinc et al. (2013) (L*: 43.09) and Nasr et al. (2017) (L*: 46.40); Oğuz et al. (2004), Gevrekçi et al. (2009) and Zerehdaran et al. (2013) found a higher L* value. While the color of raw poultry meat is of critical importance in the consumer's initial selection of the product, the color of cooked meat is very important in the final product evaluation. Meat color, which can range from pale to pink in raw meat, can range from pale to grey in cooked meat, and the color of cooked meat causes the consumer to accept or reject the product (Fletcher, 2002). Pale fillets are reported to have significantly higher lightness (L*) and yellowness (b*), lower redness (a*), total pigment, myoglobin, and iron content. On the other hand, higher total pigment, myoglobin, iron, a* and pH in dark fillets; lower L* and b* values are reported (Boulianne and King, 1995). Meats with a high L* cause PSE meat formation. This type of poultry meat exhibits pale color, lower water holding

capacity and soft gel form. The reason for the high L* and poor WHC is protein denaturation as a result of rapid pH drop due to intense glycolysis while body temperature is still high immediately after slaughter (Woelfel et al., 2002). The fact that the L* can be determined more easily and quickly than pH shows that it can be easily used in commercial companies for the classification of poultry meat and sorting of defective meat (Woelfel et al., 2002).

The lower lightness in our study might have been caused by the high ultimate pH (5.75). Differences in the amount of glycogen stored in the muscles are closely related to the formation and variation of the ultimate pH, which is an important determinant of poultry meat quality (Beauclercq et al., 2016). The amount of glycogen and pH_u are the main determinants for the sensory quality and processing properties of poultry meat. Although the main reason for variation in ultimate pH is muscle glycogen content, many factors such as pre-slaughter stress, feeding, transport and slaughter conditions are associated with metabolism, which affects the shear force and tenderness of meat by affecting pH_u (Obanor, 2002). More than half of the variation in pH_u cannot be explained by a single factor. Therefore, changes in meat quality due to differences in pH_u will continue to pose a problem for the meat industry until the precise relationships between all factors are understood (Li et al., 2014). Although the normal pH for broiler breast meat is between 5.7-6.1, below 5.7 meat is called acidic (PSE), and above 6.1 is called DFD (dark, firm and dry) (Barbut et al., 2005). In meat quality studies carried out in quails (Remington et al., 1998; Narinc et al., 2013; Nasr et al., 2017; Oğuz et al., 2004; Gevrekçi et al. 2009; Zerehdaran et al., 2013), it was found that pH_u varied between 5.59-6.36 and was consistent with the findings of our study.

**Table 3.** Phenotypic correlations and significance of carcass part yields and meat quality characteristics**Çizelge 3.** Karkas parça randımanları ve et kalite özelliklerine ait fenotipik korelasyonlar ve önemlilikleri

	TY	pH _u	L	a*	b*	C*	H*	TL	CL	WHC	Texture
BRY	0.365**	0.171	0.122	0.080	0.083	0.104	0.016	0.039	0.054	-0.320*	-0.048
TY		0.013	-0.067	0.117	-0.010	0.035	-0.156	-0.086	0.247**	-0.044	-0.119
pH _u			-0.193*	-0.115	-0.288**	-0.226**	-0.132	-0.248**	-0.155	-0.098	-0.103
L*				-0.164	0.422**	0.138	0.632**	0.186*	0.327**	0.111	-0.059
a*					0.588**	0.873**	-0.526**	0.071	0.240**	-0.098	-0.129
b*						0.891**	0.335**	0.196**	0.385**	-0.051	-0.091
C*							-0.083	0.169	0.327**	-0.055	-0.108
H*								0.123	0.138	0.009	0.068
TL									-0.117	0.046	0.051
CL										-0.051	-0.178*
WHC											-0.045

BRY: breast yield, %; TY: thigh yield, %; pH_u: ultimate pH; L*: lightness; a*: redness; b*: yellowness; C*: chroma; H*: hue; TL: thawing loss, %; CL: cooking loss, %; WHC: water holding capacity, %; texture, kg/cm²

* Correlation is statistically significant (*, P<0.05; **, P<0.01)

The estimated phenotypic correlations for carcass part yields (BRY and TY) and meat quality characteristics (pH_u, L*, a*, b*, C*, H*, TL, CL, WHC and texture) are presented in Table 3. While BRY exhibited positive phenotypic correlation with TY (0.365, P<0.01), and moderate-poor negative phenotypic correlation with WHC (-0.320, P<0.05); TY showed a significant positive correlation (0.247, P<0.01) only with CL. Alkan et al. (2010) evaluated the phenotypic correlations between carcass part weights in Japanese quails and found significant (P<0.05) negative correlations (-0.383) between breast muscle weight (g) and thigh muscle weight (g); Bohrer et al. (2018) reported that no significant phenotypic relationships (0.08; p>0.05) were observed between BRY and TY, nor between TY and CL (-0.18, P>0.05). In this study, there was a significant poor correlation between pH_u and L* (-0.193, P<0.05), b* (-0.288, P<0.01), C* (-0.226, P<0.01) and TL (-0.248, P<0.01), while negative but insignificant (P>0.05) correlations were determined for a*, H*, CL, WHC and texture. Similar to the results of our study, Narinc et al. (2013) reported that there were poorly negative significant (-0.14, P<0.05) phenotypic correlations between pH_u and L* in quail breast meats. Similar phenotypic correlations in quails, Oğuz et al. (2004) and Bohrer et al. (2018) reported that there were moderately significant phenotypic relationships between pH_u and L* (respectively; -0.26, P<0.05; -0.42, P<0.01). On the other hand, Berri et al. (2007) reported that the relationship between pH_u and L* in broilers was medium-strong and negative (-0.61, P<0.0001), while Qiao et al. (2002) reported that the correlation was negative but very strong (-0.836, P<0.01). Oğuz et al. (2004) reported that pH_u was negatively correlated

with a* (-0.15), b* (-0.12) and C* (-0.18), but poorly positively correlated with H* (0.05). Narinc et al. (2013) reported negative and significant correlations with ultimate pH for a* (-0.22), TL (-0.24), CL (-0.19) and shear force (-0.43), while very poor for b* and insignificant relationships. These reported results are in agreement with the findings of our study.

The negative and significant correlation found between pH_u and L* in the results of this study actually shows an expected situation. Although the correlation is poor, it is seen that the ultimate pH has a significant effect on the determination of quail breast color. In the findings, even though the relationship between pH_u and WHC is insignificant, it is known that a high L* value and low pH_u will cause higher drip loss and higher CL. This situation in meat can be explained by the mechanism of PSE meat, which is caused by the rapid pH drop causing protein denaturation, pale color and WHC reduction (Woelfel et al., 2002). It is reported that there may be significant correlations between meats with higher lightness (L*) and WHC, pH, color and toughness properties (Barbut et al., 2008).

In conclusion, the significant negative correlation between pH_u and L* in this study shows that selection for breast meat lightness in quails can improve quality characteristics by affecting the ultimate pH, and reducing the incidence of meat quality defects. In the results of this study, although the relationships between L* with WHC and texture of the meat are insignificant, moderately significant positive correlations (0.327, P<0.01) between breast meat L* and CL indicate that an improvement for L* can reduce breast meat cooking losses.



REFERENCES

- Alkan S, Karabağ K, Galiç A, Karslı T, Balcioglu MS. 2010. Determination of body weight and some carcass traits in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) of different lines. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 16(2):277-280.
- Andersen HJ, Oksbjerg N, Young JF, Therkildsen M. 2005. Feeding and meat quality a future approach. *Meat Science* 70:543-554.
- Barbut S. 2002. Poultry products processing: an industry guide. Department of Animal and Poultry Science University of Guelph, CRC Press LLC.
- Barbut S, Zhang L, Marccone M. 2005. Effects of pale, normal, and dark chicken breast meat on microstructure, extractable proteins, and cooking of marinated fillers. *Poultry Science* 84:797-802.
- Barbut S, Sosnicki AA, Lonergan SM, Knapp T, Ciobanu DC, Gatcliffe LJ, Huff-Lonergan E, Wilson EW. 2008. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. *Meat Science* 79:46-63.
- Beaucercq S, Nadal-Desbarats L, Hennequet-Antier C, Collin A, Tesseraud S, Bourin M, Le Bihan-Duval E, Berri C. 2016. Serum and muscle metabolomics for the prediction of ultimate pH, a key factor for chicken-meat quality. *J. Proteome Res.*, 15:1168-1178.
- Berri C, Wacrenier N, Millet N, Le Bihan-Duval E. 2001. Effect of selection for improved body composition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial lines. *Poultry Science* 80:833-838.
- Berri C, Debut M, Santé-Lhoutellier V, Arnould C, Boutten B, Sellier N, Baéza E, Jehl N, Jégo Y, Duclos MJ, Le Bihan-Duval E. 2005. Variations in chicken breast meat quality: implications of struggle and muscle glycogen content at death. *British Poultry Science* 46(5): 572-579.
- Berri C, Le Bihan-Duval E, Debut M, Santé-Lhoutellier V, Baéza E, Gigaud V, Jégo Y, Duclos MJ. 2007. Consequence of muscle hypertrophy on Pectoralis major characteristics and breast meat quality of broiler chickens. <http://jas.fass.org/content/early/2007/04/12/jas.2006.398.citation>.
- Bohrer BM. 2018. Correlation of chicken breast quality and sensory attributes with chicken thigh quality and sensory attributes. *Canadian Journal Animal Science* 99:465-474.
- Boulianne M, King AJ. 1995. Biochemical and color characteristics of skinless boneless pale chicken breast. *Poultry Science* 74:1693-1698.
- Carvalho RH, Soares AL, Honorato DCB, Guarnieri PD, Pedrão MR, Paão FG, Oba A, Ida IE, Shimokomaki M. 2014. The incidence of pale, soft, and exudative (PSE) turkey meat at a Brazilian commercial plant and the functional properties in its meat product. *LWT- Food Science Technology* 59, pp. 883-888.
- DeCarlo L. 1997. On the meaning and use of kurtosis. *Psychological Methods*, 2(3):292-307.
- FAOSTAT, 2021. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.
- Fletcher DL. 2002. Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 58, June.
- Gaya LG, Mourão GB, Ferraz JBS, Mattos EC, Costa AMMA, Filho TM, Rosa AF, Felício AM, Eler JP. 2011. Estimates of heritability and genetic correlations for meat quality traits in broilers. *Sci. Agric. V.68, n:6, p.620-625*.
- Genchev A, Mihaylova G, Ribarski S, Pavlov A, Kabakchiev M. 2008. Meat quality and composition in Japanese quails. *Trakia Journal of Sciences*, Vol.6, No.4, pp.72-82.
- Gevrekçi Y, Oğuz İ, Akşit M, Önenç A, Özdemir D, Altan Ö. 2009. Heritability and variance component estimates of meat quality in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 33(2):89-94.
- Güler HC, Demir N, Kurbal ÖF, Babacanoğlu E. 2019. Kesim öncesi açlık stresine maruz bırakılan bıldırcınlarda karma yeme humik asit ilavesinin karkas parça randımanı, et kalite özellikleri ve kan parametreleri üzerine etkileri. *J. Anim. Prod.* 59(2):15-23.
- Havenstein GB, Ferret PR, Qureshi MA. 2003a. Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science* 82:1500-1508.
- Havenstein GB, Ferret PR, Qureshi MA. 2003b. Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science* 82:1509-1518.
- Honikel KO. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science* 49(4):447- 57.
- Karcher DM, Mench JA. 2018. Overview of commercial poultry production systems and their main welfare challenges. *Advances in Poultry Welfare* p:3-25.
- Kijowski J, Niewiarowicz A. 1978. Emulsifying properties of proteins and meat from broiler breast muscles as affected by their initial pH values. *International Journal of Food Science & Technology* 13(5):451-459
- Le Bihan-Duval E, Millet N, Remignon H. 1999. Broiler meat quality: Effect of selection for increased carcass quality and estimates of genetic parameters. *Poultry Science* 78:822-826.
- Le Bihan-Duval E, Berri C, Baeza E, Millet N, Beaumont C. 2001. Estimation of the genetic parameters of meat characteristics and of their genetic correlations with growth and body composition in an experimental broiler line. *Poultry Science* 80:839-843.
- Le Bihan-Duval E, Berri C, Baéza E, Santé V, Astruc T, Rémignon H, Le Pottier G, Bentley J, Beaumont C, Fernandez X. 2003. Genetic parameters of meat technological quality traits in a grand-parental commercial line of turkey. *Genet. Sel. Evol.* 35:623-635.
- Le Bihan-Duval E. 2004. Genetic variability within and between breeds of poultry technological meat quality. *World's Poultry Science Journal*. Vol.60, pp:331-340.
- Le Bihan-Duval E, Debut M, Berri C, Sellier N, Santé-Lhoutellier V, Jégo Y, Beaumont C. 2008. Chicken meat quality: genetic variability and relationship with growth and muscle characteristics. *BMC Genetics*. 9:53.
- Li P, Wang T, Mao Y, Zhang Y, Niu L, Liang R, Zhu L, Luo X. 2014. Effect of ultimate pH on postmortem myofibrillar protein degradation and meat quality characteristics of Chinese yellow crossbreed cattle. *The Scientific World Journal*, Article ID 174253, 8 pages.
- Lukanov H, Genchev A, Penchev I, Penkov D. 2018. Meat composition and quality in male Japanese quails from heavy pharaoh line. *Trakia Journal of Sciences*, No4, p:327-333.
- MacDougall DB. 1982. Changes in the color and opacity of meat. *Food Chemistry*, 9:75-88.
- Narinc D, Aksoy T, Karaman E, Aygun A, Firat MZ, Uslu MK. 2013. Japanese quail meat quality: Characteristics, heritabilities, and genetic correlations with some slaughter traits. *Poultry Science* 92:1735-1744.



- Narınç D, Genç BA. 2021. Genetic parameter estimates of fear, growth, and carcass characteristics in Japanese quail. *Turk J. Vet. Anim Sci.* 45:272-280.
- Nasirifar E, Rezvannejad E, Maleki M, Sami M. 2021. The impact of differential expression of the pectoral muscle proteome in two groups of Japanese quail with different growth rates on meat quality. *British Poultry Science*, Vol. 62, No.1,38-45.
- Nasr MAF, Ali El-Shimaa MR, Hussein MA. 2017. Performance, carcass traits, meat quality and amino acid profile of different Japanese quails strains. *J Food Science Technology* 54 (13):4189-4196.
- National Research Council, 1994. Nutrient requirements of poultry (9th rev. ed.), National Academy Press, Washington, DC.
- Obanor FO. 2002. Biochemical basis of the effect of pre-slaughter stress and post-slaughter processing conditions on meat tenderness [PhD dissertation], Lincoln University, Christchurch, New Zealand.
- Oğuz İ, Akşit M, Önenç A, Gevrekçi Y, Özdemir D, Altan Ö. 2004. Genetic variability of meat quality characteristics in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Arch. Geflügelk.* 68 (4),176-181.
- Papinaho PA, Fletcher DL. 1996. The effect of stunning amperage and deboning time an early rigor development and breast meat quality of broilers. *Poultry Science* 75:672-76.
- Pearson ES, D'agostino RB, Bowman KO. 1977. Tests for departure from normality: comparison of powers. *Biometrika* 64:231-246.
- Qiao M, Fletcher DL, Smith DP, Northcutt JK, 2002. Effects of raw broiler breast meat color variation on marination and cooked meat quality. *Poultry Science* 81:276-280.
- Remignon H , Mills AD, Guemene D, Desrosiers V, Garreau-Mills M, Marche M, Marche G. 1998. Meat quality traits and muscle characteristics in high or low fear lines of Japanese quails (*Coturnix japonica*) subjected to acute stress. *British Poultry Sci.* Jul; 39(3):372-378.
- Sakia RM. 1992. The Box-Cox transformation technique: a review. *The Statistician* 41p.169-178.
- Santhi D, Kalaikannan A. 2017. Japanese quail (*coturnix coturnix japonica*) meat: characteristics and value addition. *World's Poultry Science Journal*, Vol.73. p.337-344.
- SAS Institute, 2020. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Shapiro SS, Wilk MB. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52:591-611.
- WHO, 2015. Links between processed meat and colorectal cancer. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/news/statements/2015/process-ed-meat-cancer/en/>.
- Wideman N, O'bryan CA, Crandall PG. 2016. Factors affecting poultry meat colour and consumer preferences-A review *World's Poultry Science Journal*, Vol. 72(1):2, 353-366.
- Woelfel RL, Owens CM, Hirschler EM, Martinez-Dawson R, Sams AR. 2002. The characterization and incidence of pale, soft, and exudative broiler meat in a commercial processing plant. *Poultry Science* 81(4):579-584.
- Wood JD, Enser M, Fisher AV, Nute GR, Sheard PR, Richardson RI, Hughes SI, Whittington FM. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science* 78:343-358.
- Zerehdaran S, Lotfi E, Rasouli Z. 2013. Genetic evaluation of meat quality traits and their correlation with growth and carcass composition in Japanese quail. *British Poultry Science* 53(6):756-62.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



J. Anim. Prod., 2020, 63 (1): 15-20
<https://doi.org/10.29185/hayuretim.1018577>

Mustafa Can YILMAZI* 0000-0002-8007-4944
Güldehen BİLGİN¹ 0000-0002-9576-3611

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

Corresponding author: mustafa.can.yilmaz@ege.edu.tr

* Bu makale sorumlu yazarın doktora tezinden elde edilmiştir.

IGF-1/CaC8I, LEP/NmuCI and PRLR/Hin1II Polymorphisms in Saanen Goats*

Saanen Keçilerinde IGF-1/Cac8I, LEP/NmuCI ve PRLR/Hin1II Polimorfizmleri

Alınış (Received): 03 11 2021

Kabul tarihi (Accepted): 28 02 2022

Key words:

DNA markers, PCR-RFLP, single nucleotide polymorphism, nasal swab

Anahtar Kelimeler:

DNA belirteçleri, PCR-RFLP, tek nükleotid polimorfizmi, nazal sürüntü

ABSTRACT

Objective: This study was aimed to identify IGF-1, LEP and PRLR polymorphisms by PCR-RFLP method in Saanen goats.

Material and Methods: In the study, nasal samples were collected from 72 Saanen goats via swabs and DNA was extracted. Polymorphisms of IGF-1, LEP and PRLR were determined by PCR amplification followed by RFLP method using restriction enzymes Cac8I, NmuCI and Hin1II, respectively.

Results: LEP/NmuCI produced three genotypes as TT, TC and CC with frequencies 90.3, 6.9 and 2.8%, respectively and two alleles (T=93.8%, C=6.2%). The frequencies of genotype for PRLR gene were CC (90.3%), CT (5.5%) and TT (4.2%) and allele frequencies were C (93.1%) and T (6.9%). The IGF-1/Cac8I locus was monomorphic in Saanen goat population.

Conclusion: The present results may be useful for future studies conducted on goat genome with respect to IGF-1, LEP and PRLR genes.

Öz

Amaç: Bu çalışmada Saanen keçilerinde IGF-1, LEP ve PRLR polimorfizmlerinin PCR-RFLP yöntemi ile saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem: Çalışmada, 72 Saanen keçisinden sürüntü yoluyla burun içi epitel hücre örnekleri toplanmış ve DNA izolasyonu yapılmıştır. IGF-1, LEP ve PRLR polimorfizmleri, sırasıyla Cac8I, NmuCI ve Hin1II restriksiyon enzimleri kullanılarak PCR amplifikasyonunu takiben RFLP yöntemi ile belirlenmiştir.

Bulgular: LEP/NmuCI lokusunda genotip frekansları TT (%90.3), TC (%6.9) ve CC (%2.8) ve allel frekansları T (%93.8), C (%6.2) şeklinde tespit edilmiştir. PRLR/Hin1II için genotip frekansları CC (%90.3), CT (%5.5), CC (%4.2) ve allel frekansları C (%93.1) ve T (%6.9) olarak hesaplanmıştır. IGF-1/Cac8I lokusunun popülasyonumuzda monomorfik olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç: Bu sonuçların IGF-1, LEP ve PRLR genleri ile ilgili olarak keçi genomu üzerinde yapılacak gelecekteki çalışmalar için faydalı olabileceği düşünülmektedir.

INTRODUCTION

Goats have been an important source of milk, meat, fur, and skins throughout human history in a very wide geography of the world. It is estimated that the world goat population is 1 billion heads, 218 million of which are dairy goats, %95 of this is Asia and Africa continents (FAO 2019). The goat

breeding is widespread especially in Aegean, Mediterranean, and South-Eastern Anatolia regions of Türkiye. Saanen goats are one of the most milk-producing goat breeds all over the world and Saanen goats and their hybrids are widespread in Türkiye (Tölü et al. 2010). The studies on DNA markers of candidate genes of



production traits in goats have an important role in goat selection and breeding. Insulin-like growth factor 1 (*IGF-1*), Leptin (*LEP*) and Prolactin Receptor (*PRLR*) genes are some of these candidate genes related to growth, meat quality, milk and reproduction traits.

IGF-1 gene takes a key part in development and growth regulation (Werner and Bruchim, 2009). *IGF-1* stimulates protein metabolism and it is important for the function of some organs as a factor of cell differentiation and proliferation (Yoshimura, 1998, Yu et al. 2004). *IGF-1* gene is located on the 5th chromosome of the goat and consists of 6 exons and 5 introns. The associations of SNPs in *IGF-1* gene and production traits have been investigated in livestock species, such as chicken (Li et al. 2008; Abdalhag et al. 2016) sheep (Darwish et al., 2017; Dettori et al. 2018; Bayram et al. 2019) and cattle (Mullen et al. 2011; Gui et al. 2018; Daş et al. 2019). There are studies examining the relationship between *IGF-1* gene polymorphisms and growth characteristics in goats. (Supakorn and Pralomkarn, 2013; Naicy et al. 2017; Shareef et al. 2018). Also, associations between *IGF-1* gene polymorphisms and cashmere traits were investigated by Shanaz et al. (2020).

Leptin is an enzyme that has pleiotropic effects on the regulation of body weight, energy homeostasis, fat deposition, reproduction and lactation. In mammals, plasma leptin level is highly associated with the body fat and energy balance when the amount of body fat increases, the plasma leptin level also increases, signaling the receptors in the hypothalamus to adjust the body's energy balance and appetite is suppressed (Leifers et al. 2003). The leptin gene is located on the 4th chromosome in goats consists of 3 exons and 2 introns, nevertheless only 2 of its exons are translated to protein (Shojaei et al. 2010). Leptin, which contains 146 amino acids, is first secreted from the adipose tissue and then enters the blood circulation after the 21 amino acid signal peptide is detached from the molecule (Işık and Özdil 2020). Associations between *LEP* gene and growth, milk and meat production traits in cattle were investigated in various studies (Kulig and Kmiec 2009; Curi et al. 2011; Anton et al. 2011; 2012; Trakovická et al. 2013; Kawaguchi et al. 2017; Kök and Vapur, 2021). There were studies conducted on the relationships between *LEP* gene polymorphisms and growth and meat quality traits in sheep (Boucher et al. 2006; Shojaei et al. 2010; Saleem et al. 2018). It has been stated that there

were associations between *LEP* gene polymorphisms and some growth traits in goats (Wang et al. 2015). Similar studies have been carried out in goats, although they are limited in number according to studies on livestock.

The prolactin receptor, encoded by the *PRLR* gene, is a member of the growth hormone/prolactin receptor gene family, which contains the same DNA sequence regions. The *PRLR* gene is located on the 20th chromosome in goats and consists of 10 exons and 9 introns. Prolactin exerts its effects by binding to PRL receptors on target cells. This structure contributes to the activation of JAK2 kinases (Janus kinase 2) and subsequent phosphorylation of STAT5 (signal transducer and activator of transcription 5) transcription factors that regulate intracellular transcription of milk protein genes. The JAK-STAT signaling pathway transfers information from extracellular chemical signals to the nucleus, and this mechanism results in DNA transcription and the expression of related genes. For this reason, it is stated that the *PRLR* gene is a crucial candidate gene associated with milk, protein and fat yield in livestock (Baran et al. 2002; Işık and Bilgen 2019). Polymorphisms in *PRLR* gene are associated with growth, meat, reproduction milk quality traits in livestock (Lu et al. 2011; Di et al. 2011; Hou et al. 2013; 2014; Li et al. 2011; Cosenza et al. 2018; Liang et al. 2019).

IGF-1, *LEP* and *PRLR* are candidate genes for various production traits which affect metabolism with different signal pathways. Considering these genes affect some similar traits in animals, evaluating these genes and their interactions with each other can provide a better knowledge of their effects. To the best of our knowledge, there is no polymorphism study with *IGF-1*, *LEP* and *PRLR* genes all together has been investigated in goats. The aim of the present study was to detect *IGF-1*, *LEP* and *PRLR* polymorphisms by using PCR-RFLP method in Saanen goats.

MATERIAL and METHOD

Collection of Epithelial Cells and DNA Isolation

In this study, nasal epithelial cell samples for the DNA isolation were obtained from a total of 72 Saanen goat raised in a private farm in Manisa province, Türkiye according to the animal experiments local ethics committee directive of Ege University. Nasal epithelial cells were collected via sterile nasal swabs by inserting a nasal swab to the animal's nostrils and rubbing firmly against the walls of nasal cavity for 30-40 seconds. Then swabs were put back into their

sterile tube and stored at +4 °C until DNA isolation process. The nasal swabs were swirled 30-60 s in 200 µL of 1x phosphate-buffered saline (PBS) prior to DNA isolation. Genomic DNA isolated from PBS solution with nasal epithelial cells samples by using Thermo Scientific™ GeneJET Genomic DNA Purification Kit. The isolated genomic DNA stored at -20 °C until use.

PCR-RFLP

A 294 bp fragment in 5' flanking region of *IGF-1* were amplified by PCR according to Naicy et al. (2017). The primers of *IGF-1* gene (accession no: HQ731040) were; F: 5'TGAGGGGAGCCAATTACAAAGC 3', R: 5'CCGGGCATGAAGACACACACAT 3'. For identification of polymorphisms in *LEP* gene, a 412 bp fragment in second exon of the gene was amplified by PCR according to Wang et al. 2015. The primer sequences for *LEP* gene (accession no: JQ739233) were; F: 5' ATGTGGGTGGTAACGGAGCA 3' and R: 5' GGTGGGAGGCAAGGGAAGT. A 162 bp fragment in 5' UTR region of *PRLR* gene was amplified by PCR according to Zhou et al. (2011). The primers of *PRLR* gene (accession no: EU678913.2) were; F: 5' AGGGCTTCCATAGAGTCTCAG 3', R: 5' ACTGTAATCCACTAGGCTCCTC 3'. The PCR mix was 25 µl total reaction volume including 100 ng genomic DNA, 2.5 µl 10X reaction buffer, 2.5 mM MgCl₂, 0.2 mM dNTP, 0.5 µM of each primer and 0.5 U of Taq DNA polymerase (Thermo Scientific). The PCR conditions were as follows: Initial denaturation at 95°C for 5 min, 38 cycles; denaturation at 94°C for 30 sec, annealing (*IGF-1*: 54.0 °C, *LEP*: 58°C, *PRLR*: 59°C) for 60 sec and extension at 72°C for 90 sec, followed by a final extension at 72°C for 5 min.

Following to thermal cycling process, the PCR products were digested with different restriction enzymes for each gene. PCR products of *IGF-1* gene were digested with restriction enzyme *Cac8I* (NEB) using the protocol as follows: Digestion protocol was carried out in a 20 µl volume with 200 ng of the amplified DNA, 5 U enzyme, and 2 µl of manufacturer's buffer and incubated at 37°C for 3 hours. PCR products of *LEP* gene were digested with restriction *FastDigest NmuCI* (Thermo Scientific) using the manufacturer's protocol as follows: A 15 µl volume with 200 ng of the amplified DNA, 0.5 U enzyme, and 1 µl of manufacturer's buffer and incubated at 37°C for one hour. PCR products *PRLR* gene were digested with 5U *Hin1II* (Thermo Scientific), 200 ng of the amplified DNA, 2 µl buffer in a total 20 µl volume.

PCR and restriction fragments were sorted out by electrophoresis on a 3% agarose gel stained with SafeView™ Classic (abm).

Statistical Analysis

The number and frequency of alleles, the observed (Ho) and the expected (He) heterozygosities, and the Hardy-Weinberg equilibrium were calculated by using the PopGene (Yeh and Boyle 1999).

RESULTS and DISCUSSION

A 294 bp long PCR fragment of the *IGF-1* gene was amplified. The *Cac8I* digestion of the PCR products produced digestion fragments of 196 bp, 72 bp and 26 bp (26 is not visible) for GG homozygotes (Figure 1). The restriction site showed a monomorphic pattern. AG and AA alleles weren't detected in this population. Despite our results, the locus of *IGF-1* was investigated by Naicy et al. (2017) in Malabari and Attappady Black goats and detected 89 GG, 86 AG genotypes and 84 GG, 18 AA genotypes in Malabari and Attappady Black goats, respectively. It has been observed that growth traits (body height, body weight and chest circumference) in goats were significantly affected by *IGF-1* polymorphisms.

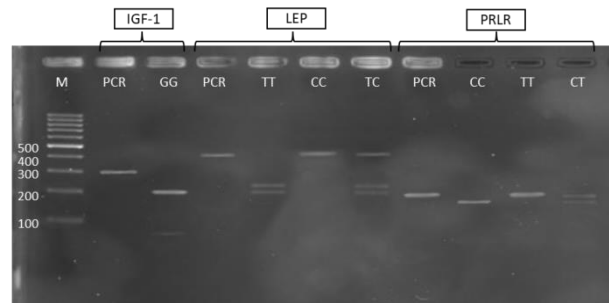


Figure 1. Genotypes of PCR-RFLP for the *IGF-1*, *LEP* and *PRLR* genes (M: Thermo Scientific™ GeneRuler 100 bp ladder. *IGF-1*: PCR product (294 bp), GG (196 bp, 72 bp and 26 bp (not visible)). *LEP*: PCR product (412 bp), TT (218 bp, 194 bp). CC (412 bp). TC (412 bp, 218bp, 194 bp). *PRLR*: PCR product (162 bp), CC (136 bp, 26 bp). TT (162 bp), CT (162 bp, 136 bp, 26 bp))

Şekil 1. *IGF-1*, *LEP* ve *PRLR* genleri PCR-RFLP genotipleri (M: Thermo Scientific™ GeneRuler 100 bç merdiven. *IGF-1*: PCR ürünü (294 bç), GG (196 bç, 72 bç, 26 bç (jelde görünmüyor)). *LEP*: PCR ürünü (412 bç), TT (218 bç, 194 bç), CC (412 bç), TC (412 bç, 218, 194 bç). *PRLR*: PCR ürünü (162 bç), CC (136 bç, 26 bç), TT (162 bç), CT (162 bç, 136 bç, 26 bç))

In the present study, a SNP in exon 2 (g.117 T>C) within the PCR product (412 bp) of the leptin gene was screened in Saanen goats. Digestion of the 412 bp PCR fragment with *NmuCI* restriction enzyme generated two bands (218 bp and 194 bp)



as homozygous TT, three bands (412 bp, 218 bp and 194 bp) as heterozygous TC and one band (412 bp) as homozygous CC individuals (Figure 1). The genotypic frequencies of the TT, TC and CC genotypes were 90.3%, 6.9% and 2.8%, respectively and the allele frequencies of the T and C alleles were 93.8% and 6.2%, respectively (Table 1). A chi-squared (χ^2) test showed that the population was not in Hardy-Weinberg equilibrium for this locus ($P > 0.05$). The degree of heterozygosity obtained in the Saanen goat population for observed heterozygosity (H_o) value were 0.069, while for the expected heterozygosity (H_e) 0.118 (Table 1). *LEP* gene SNPs and their relations with growth traits were investigated by Wang et al. (2015). *LEP* gene's same SNP locus was detected with PCR-RFLP method, and the major allele frequency (T) ranged between 0.583 and 0.987 within the five goat breeds. It has been stated that SNPs of the *LEP* gene were related with growth traits (body weight, length, height and chest circumference). Intron 2 of leptin gene polymorphism in goat breeds in Iran was revealed by using PCR-RFLP. Three genotypes including

MM, Mm and mm were detected with genotype frequency of 94%, 1% and 5% in the goat population, respectively (Esmaeili et al. 2020). Furthermore, Genetic variations of the *LEP* gene and their associations with economic traits have been investigated in other farm animals. Significant associations were revealed between polymorphisms of the *LEP* gene and the dressed carcass weight and fatty acid compositions in Japanese Black Cattle (Kawaguchi et al. 2017). De Oliveira et al. (2013) revealed significant associations between the exon 2 polymorphisms of the *LEP* gene and various meat quality traits in Nellore cattle. Two SNPs in the exon 3 and intron 2 of *LEP* gene and their associations with milk traits were investigated by Kulig and Kmiec (2009) and it has been stated that *LEP* gene variations significantly affect milk, protein, and fat yield. Effects of *LEP* gene polymorphisms on reproductive efficiency in Awassi ewes was revealed by using DNA sequencing method and it was found significant associations between litter size and *LEP* polymorphisms (Younis et al. 2019).

Table 1. *LEP* and *PRLR* gene frequencies (chi-square (χ^2), probability value (p-value), observed heterozygosity (H_o) and expected heterozygosity (H_e))

Çizelge 1. *LEP* ve *PRLR* gen frekansları (ki-kare (χ^2), olabilirlik değeri (p-value), gözlenen heterozigotluk (H_o) ve beklenen heterozigotluk (H_e))

Locus		Genotype Frequency			Allele Frequency		χ^2	p-value	Heterozygosity	
		TT	TC	CC	T	C			H_o	H_e
<i>LEP</i>	Observed	65	5	2	0.938	0.062	13.63	0.000223	0.069	0.118
		90.3%	6.9%	2.8%						
	Expected	63.25	8.50	0.25						
		87.8%	11.8%	0.4%						
<i>PRLR</i>	Observed	CC	CT	TT	0.931	0.069	26.11	0.000000	0.056	0.130
		65	4	3						
	90.3%	5.5%	4.2%							
	Expected	62.31	9.37	0.32						
		86.6%	12.9%	0.5%						

Hardy-Weinberg equilibrium by the χ^2 - test, $\chi^2 = 3.81$ $P = 0.05$, $\chi^2 = 6.63$ $P = 0.01$

To identify the *PRLR* 5' UTR polymorphism, an SNP (g.970 C>T) within the PCR product (162 bp) of the leptin gene were screened in Saanen goats. Digestion of the 162 bp PCR fragment with *Hin1I* restriction enzyme generated two bands (136 bp and 26 bp) as homozygous CC, three bands (162 bp, 136 bp and 26 bp) as heterozygous CT, and one band (162 bp) as homozygous TT individuals (Figure 1). 26 bp is not visible on agarose gel. The genotypic frequencies of the CC, CT and TT

genotype were 90.3%, 5.5% and 4.2%, respectively and the allele frequencies of the C and T alleles were 93.1% and 6.9%, respectively. The degree of heterozygosity for *PRLR* locus for H_o value was 0.056, while for H_e value 0.130 (Table 1). (Table 1). A chi-squared (χ^2) test showed that the population was not in Hardy-Weinberg equilibrium for this locus ($P > 0.05$) (Table 1). Zhou et al. (2011) investigated associations between the same *PRLR* 5' UTR region SNP and



fiber traits in cashmere goats. The genotypes were revealed CC genotype (509 goats), and CT genotype (81 goats) and also the allele frequencies were 93.14% for C and 6.86% for T. It has been stated that *PRLR* gene variations significantly affect cashmere weight and diameter. The combined effects of four SNPs within *PRLR* gene on milk production traits were searched in goats by Hou et al. (2013) and it has been stated that *PRLR* gene variations might affect milk yield, fat and protein. Xiong et al. (2016) has searched *PRLR* gene SNPs and their relations with growth traits and litter size in goats and stated that *PRLR* gene variations significantly affect growth traits. It was also shown that the *PRLR* gene associates with litter size in goats in various studies (Li et al. 2011; Di et al. 2011; Hou et al. 2014; An et al. 2015).

REFERENCES

- Abdalhag MA, Li T, Duan L, Zhang T, Zhang G, Wang J. 2016. Association analysis of IGF1 gene expression with growth and reproductive traits in Jinghai yellow chickens. *Genetics and Molecular Research* 15: 1-11.
- An XP, Hou JX, Gao TY, Lei YN, Li G, Song YX, Wang JG, Cao BY. 2015. Single-nucleotide polymorphisms g. 151435C > T and g. 173057T > C in *PRLR* gene regulated by bta-miR-302a are associated with litter size in goats. *Theriogenology* 83: 1477-1483.
- Anton I, Kovács K, Holló G, Farkas V, Lehel L, Hajda Z, Zsolnai A. 2011. Effect of leptin, DGAT1 and TG gene polymorphisms on the intramuscular fat of Angus cattle in Hungary. *Livestock Science* 135: 300-30.
- Anton I, Kovács K, Holló G, Farkas V, Szabó F, Egerszegi I, Rátky J, Zsolnai A, Brüssow KP. 2012. Effect of DGAT1, Leptin and TG gene polymorphisms on some milk production traits in different dairy cattle breeds in Hungary. *Archiv für Tierzucht* 55: 307-314.
- Baran N, Kelly PA, Binart N. 2002. Characterization of a prolactin-regulated gene in reproductive tissues using the prolactin receptor knockout mouse model. *Biology of Reproduction* 66: 1210-1218.
- Bayram D, Akyüz B, Arslan K, Özdemir F, Aksel EG, Çınar MU. 2019. DGAT1, CAST and IGF1 gene polymorphisms in Akkaraman lambs and their effects on live weights up to weaning age. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 25:9-15.
- Boucher D, Palin MF, Castonguay F, Gariépy C, Pothier F. 2006. Detection of polymorphisms in the ovine leptin (*LEP*) gene: Association of a single nucleotide polymorphism with muscle growth and meat quality traits. *The Canadian Journal Animal Science* 86: 31-35.
- Cosenza G, Iannaccone M, Auzino B, Macciotta NPP, Kovitvadhi A, Nicolae I, Paucitullo A. 2018. Remarkable genetic diversity detected at river buffalo prolactin receptor (*PRLR*) gene and association studies with milk fatty acid composition. *Animal Genetics* 49: 159-168.
- Curi RA, Chardulo LAL, Arrigoni MDB, Silveira AC, de Oliveira HN. 2011. Associations between *LEP*, *DGAT1* and *FABP4* gene polymorphisms and carcass and meat traits in Nelore and crossbred beef cattle. *Livestock Science* 135: 244-250.
- Daş A, Şahin T, Akbulut Ö, Bengü AŞ, Bozkaya F. 2019. Türkiye’de yetiştirilen et ırkı kültür sığırlarında leptin, ghrelin ve insülin benzeri büyüme faktörü-1(IGF-1) gen polimorfizmlerinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 8 (1): 108-115.
- Darwish HR, El-Shorbagy HM, Abou-Eisha AM, El-Din AE, Farag IM. 2017. New polymorphism in the 5'flanking region of *IGF-1* gene and its association with wool traits in Egyptian Barki sheep. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology* 15: 437-41.
- de Oliveira JA, da Cunha CM, Crispim Bdo A, Seno L, de O, Fernandes AR, NogueiraGde P, Grisolia AB. 2013. Association of the leptin gene with carcass characteristics in Nelore cattle. *Animal Biotechnology* 24: 229-242.
- Dettori ML, Pazzola M, Paschino P, Amills M, Vacca GM. 2018. Association between the *GHR*, *GHRHR* and *IGF1* gene polymorphisms and milk yield and quality traits in Sarda sheep. *Journal of Dairy Science* 101(11): 9978-9986.
- Di R, Yin J, Chu MX, Cao GL, Feng T, Fang L, Zhou ZX. 2011. DNA polymorphism of introns 1 and 2 of Prolactin Receptor Gene and its association with litter size in goats. *Animal Science Papers and Reports* 29: 343-350.
- Esmaili NAV, Esmailizadeh AK, Ayatollahi AM. 2020. Genetic diversity of leptin gene intron 2 in wild and native and exotic goat breeds in Iran. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 9: 1110-1113.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Food and Agriculture Organization of the United Nations statistical databases. <http://faostat.fao.org/> (20 Ekim 2021)
- Gui LS, Wang ZY, Jia JL, Zhang CT, Chen YZ, Hou SZ. 2018. *IGF-1* gene polymorphisms influence bovine growth traits in Chinese



- Qinchuan cattle. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 24(3).
- Hou JX, An XP, Song YX, Wang JG, Ma T, Han P, Fang F, Cao BY. 2013. Combined effects of four SNPs within goat PRLR gene on milk production traits. *Gene* 529: 276-281.
- Hou JX, Fang F, An XP, Yan Y, Ma T, Han P, Meng FX, Song YX, Wang JG, Cao BY. 2014. Polymorphisms of PRLR and FOLR1 genes and association with milk production traits in goats. *Genetics and Molecular Research* 13: 2555-2562.
- İşik R, Bilgen G. 2019. Associations between genetic variants of the POU1F1 gene and production traits in Saanen goats, *Archives of Animal Breeding* 62; 249-255.
- İşik R, Özdil F. 2020. Leptin receptor gene polymorphisms in some Turkish donkey populations, *Journal of Equine Veterinary Science*, 84: 102823-102826.
- Kawaguchi F, Okura K, Oyama K, Mannen H, Sasazaki S. 2017. Identification of leptin gene polymorphisms associated with carcass traits and fatty acid composition in Japanese Black cattle. *Animal Science Journal* 88: 433-438.
- Kök S, Vapur G. 2021. Effects of leptin and thyroglobulin gene polymorphisms on beef quality in Holstein breed bulls in Türkiye. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 45: 238-247.
- Kulig H, Kmiec M. 2009. Association between leptin gene polymorphisms and growth traits in Limousin cattle. *Genetika*. 45: 838-41.
- Leifers SC, Veekamp RF, Te Pas MF, Delvand C, Chiliard Y, Vander Lende T. 2003. Leptin concentration in relation to energy balance, milk yield, intake, live weight and estrus in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 86: 799-807.
- Li G, An XP, Fu MZ, Hou JX, Sun RP, Zhu GQ, Wang JG, Cao BY. 2011. Polymorphism of PRLR and LH β genes by SSCP marker and their association with litter size in Boer goats. *Livestock Science* 136: 281-286.
- Li HF, Zhu WQ, Chen KW, Wu X, Tang. Q, Gao Y. 2008. Associations between GHR and IGF-1 gene polymorphisms and reproductive traits in Wenchang chickens. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 32: 281-285.
- Liang K, Wang X, Tian X, Geng R, Li W, Jing Z, Han R, Tian Y, Liu X, Kang X, Li Z. 2019. Molecular characterization and an 80-bp indel polymorphism within the prolactin receptor (PRLR) gene and its associations with chicken growth and carcass traits. *3 Biotech* 9(8): 296.
- Lu A, Hu X, Chen H, Dong Y, Pang Y. 2011. Single nucleotide polymorphisms of the prolactin receptor (PRLR) gene and its association with growth traits in Chinese cattle. *Molecular Biology Reports* 38: 261-266.
- Mullen MP, Berry DP, Howard DJ, Diskin MG, Lynch CO, Giblin L, Kenny DA, Magee DA, Meade KG, Waters SM, David A. 2011. Single nucleotide polymorphisms in the insulin-like growth factor 1 (IGF-1) gene are associated with performance in Holstein-Friesian dairy cattle. *Frontiers in Genetics* 2: 1-9.
- Naicy T, Venkatachalapathy T, Aravindakshan T, Raghavan KC, Mini M, Shyama K. 2017. Association of a novel single nucleotide polymorphism at the exon-2 of Insulin-Like Growth Factor 1 (IGF 1) gene with phenotypic variants in goats. *Veterinarski arhiv* 87: 457-472.
- Saleem AH, Javed K, Babar ME, Hussain T, Ali A, Ahmad N, Farooq MZ and Dawood M. 2018. Association of Leptin Gene Polymorphism with Growth Rate in Lohi Sheep. *Pakistan Journal of Zoology*. 50(3): 1029-1033.
- Shanaz S, Ganai TAS, Hussain I, Ahmad SF, Sheikh FD, Shabir N, Nabi N, Ganai NA. 2020. IGF-1 gene polymorphism and its association with cashmere fiber trait in Changthangi goats. *Journal of Natural Fibers* 17(12): 1819-1826.
- Shareef M, Basheer A, Zahoor I, Anjum AA. 2018. Polymorphisms in growth hormone (GH) and insulin-like growth factor-1 (IGF-1) gene and their association with growth traits in beetal goat. *Pak. Journal of Agricultural Sciences* 55(3): 713-720.
- Shojaei M, Mohammad Abadi M, Asadi Fozzi M, Dayani O, Khezri A, Akhondi M. 2010. Association of growth trait and Leptin gene polymorphism in Kermani sheep. *Journal of Cell and Molecular Research* 2: 67-73.
- Supakorn C and Pralomkarn W. 2013. Genetic polymorphisms of growth hormone (GH), insulin-like growth factor 1 (IGF-1) and diacylglycerol acyltransferase 2 (DGAT-2) genes and their effect on birth weight and weaning weight in goats. *Philipp Agriculture Scientist* 96: 18-25.
- Tölü C, Yurtman İY, Savaş T. 2010. Gökçeada. Malta ve Türk Saanen Keçi Genotiplerinin Süt Verim Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. *Hayvansal Üretim* 51(1): 8-15.
- Trakovická A, Moravčíková N, Kasarda R. 2013. Genetic polymorphisms of leptin and leptin receptor genes in relation with production and reproduction traits in cattle. *Acta Biochimica Polonica* 60: 783-787.
- Wang C, Zhang H, Niu L, Guo J, Jia X, Wang L, Li L, Zhang H, Zhong T. 2015. The novel SNPs of leptin gene and their associations with growth traits in Chinese Nanjiang Yellow goat. *Gene* 572: 35-41.
- Werner H, Bruchim I. 2009. The insulin-like growth factor-I receptor as an oncogene. *Archives of Physiology and Biochemistry* 115:58-71.
- Xiong Q, Chai J, Li XF, Suo XJ, Zhang N, Tao H, Liu Y, Yang QP, Jiang SW, Chen MX. 2016. Two tagSNPs in the prolactin receptor gene are associated with growth and litter traits in Boer and Macheng Black crossbred goats. *Livestock Science* 193:71-77.
- Yeh F, Boyle T. 1999. POPGENE version 1.3.2: Microsoft window-based freeware for population genetic analysis.
- Yoshimura Y. 1998. Insulin-like Growth Factors and Ovarian Physiology. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research* 24(5): 305-323.
- Younis LS., Al-Mutar HAA, Abid AA. 2019. Effect of leptin gene polymorphism on reproductive efficiency in awassi ewes. *Advances in Animal and Veterinary Sciences* 7(1): 17-23.
- Yu LM, Jiang ML, Qiang SG, Jie PQ, Wei S, Lian WG. 2004. Polymorphism analysis of goat growth hormone gene in the 5' regulatory sequence. *Hereditas* 6: 831-5.
- Zhou JP, Zhu XP, Zhang W, Qin F, Zhang SW, Jia ZH. 2011. A novel single-nucleotide polymorphism in the 5' upstream region of the prolactin receptor gene is associated with fiber traits in Liaoning cashmere goats. *Genetics and Molecular Research* 10: 2511-2516.

Research Article
(Araştırma Makalesi)



Koray KIRIKÇI  0000-0001-8087-141X

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootekni Bölümü, Merkez-Kırşehir, Türkiye

Corresponding author: koray.kirikci@ahievran.edu.tr

*Bu makale, 28-31 Ekim 2021 tarihlerinde II. International Livestock Studies kongresinde poster bildirisi olarak sunulmuştur.

Polymorphism of the Calpastatin (CAST) and Growth Differentiation Factor 9 (GDF9) genes in Akkaraman Sheep Breed

Akkaraman Koyun Irkında Kalpastatin (CAST) ve Büyüme Farklılaşma Faktörü 9 (GDF9) Genlerin Polimorfizmi

Alınış (Received): 13 10 2021

Kabul tarihi (Accepted): 17 02 2022

Keywords:

Akkaraman sheep, *CAST/Mspl*,
GDF9/Hhal, PCR-RFLP

Anahtar Kelimeler:

Akkaraman koyunu, *CAST/Mspl*,
GDF9/Hhal, PCR-RFLP

ABSTRACT

Objective: In this study, the gene polymorphisms of Calpastatin (CAST) and Growth Differentiation factor 9 (GDF9) were determined in Akkaraman sheep breed.

Material and Methods: Genomic DNA was obtained from blood samples of 50 Akkaraman sheep. All samples for *CAST* and *GDF9* were genotyped by the Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP) method using the enzymes *MspI* and *HhaI*.

Results: Three (MM, MN, and NN) and two (GG and GA) genotypes, respectively, were detected at the *CAST* and *GDF9* genes. The frequencies of the genotypes MM, MN and NN were determined to be 44 %, 54 % and 2 %, respectively. The frequencies of the GG and GA genotypes were found to be 84 % and 16 %, respectively. The AA genotype was not found.

Conclusion: The study showed for the first time that the Akkaraman breed carries the *GDF9* G1 mutation and has sufficient variation in the *CAST*. Previous studies provided that both genes can be used as biomarkers for increasing lambing yield and growth rates. Therefore, in order for the studied genes to be used as biomarkers in the Akkaraman breed, association studies should first be performed.

ÖZ

Objective: Bu çalışmada, Kalpastatin ve Büyüme Farklılaşma Faktörü 9 gen polimorfizmleri Akkaraman koyun ırkında belirlenmiştir.

Materyal ve Metot: Genomik DNA 50 baş Akkaraman koyun ırkına ait kan numunelerinden elde edilmiştir. Kalpastatin ve Büyüme Farklılaşma Faktörü 9 genleri için tüm örnekler, sırasıyla *MspI* ve *HhaI* enzimleri kullanılarak Polimeraz Zincir Reaksiyon- Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizm yöntemi ile genotiplendirilmiştir.

Bulgular: Kalpastatin ve Büyüme Farklılaşma Faktörü 9 geninde sırasıyla üç (MM, MN ve NN) ve iki genotip (GG ve GA) grubu tanımlanmıştır. Kalpastatin locusunda, MM, MN ve NN genotiplerin frekansları sırasıyla % 44, % 54 ve % 2 olarak belirlenmiştir. Büyüme Farklılaşma Faktörü 9 lokusunda ise GG ve GA genotiplerin frekansı ise % 84 ve % 16 olarak bulunmuştur. AA genotipine ise rastlanılmamıştır

Sonuç: Çalışma ilk defa Akkaraman koyun ırkının *GDF9*-G1 mutasyonunu taşıdığını ve *CAST* geni bakımından yeterli derecede genetik varyasyona sahip olduğunu göstermiştir. Önceki araştırmalar her iki genin kuzu verimi ve büyüme oranlarının artırılabilmesi amacıyla biyomarkör olarak kullanılabilceğini göstermiştir. Sonuç olarak, incelenen genlerin Akkaraman ırkında biyomarkör olarak kullanılabilmesi için öncelikle ilişkilendirme çalışmalarının yapılması önerilmektedir.



INTRODUCTION

Global consumption of sheep meat is increasing in parallel with the rise of human population. In 2029, the average per capita consumption of sheep meat is expected to reach 4.2 kg (OECD, 2021). To meet the demand for sheep meat, the main focus is to increase the number and yield of lambs (Hossain et al. 2020). Therefore, studies to increase the number of lambs or the twin rate per sheep and to improve live weight are likely to become more important in the future. To achieve the desired level of production, genetic improvement studies need to be conducted worldwide, as well as conventional breeding methods. In this sense, it can be said that polymorphism studies, which provide information on the genetic variation of a particular trait, are important as a starting point.

The reproductive and developmental performance of an animal is the result of its genotypic structure and environmental effects (Gbangboche et al. 2006). Although growth and litter size in sheep are influenced by many genes with minor effects as well as environmental conditions, there are important genes that have a significant effect on these traits. The Calpastatin (*CAST*) and Growth differentiation factor 9 (*GDF9*) are some of the most investigated genes for the traits of growth rate and litter size in sheep.

The *CAST* gene, mapped on sheep chromosome five, is a specific inhibitor of the enzyme calpain, which regulates muscle tenderness after animals have slimmed down. Calpain plays a role in the breakdown of muscle structure in mammals and the gene *CAST* shows its effect as disrupting the activity of calpain (Bozhilova-Sakova et al. 2020). The *CAST* gene is one of the most studied genes for meat quality to improve because of its effects on meat tenderness (Jawasreh et al. 2019). Due to its role, studies of genetic variations within the *CAST* gene are of interest to researchers in farm animals.

The *GDF9* gene in sheep, a member of the transforming growth factor (TGF-B) family and is located on chromosome 5, has been shown to have an effect on primordial follicle development and granulosa cell proliferation (Abdoli et al. 2016). To date, eight different mutations (G1 to G8), five of which alter the amino acid sequence, have been reported by Hanrahan et al. (2004). Many studies have demonstrated that ewes carrying a heterozygous mutant allele of the *GDF9* gene have a higher litter size than homozygous ones. Hossain et al. (2020) reported ewes with AA genotype had the highest litter size than in ewes with GG genotype (2.00 vs. 1.59) in indigenous

sheep of Bangladesh. Due to the functional properties of the *CAST* and *GDF9* genes, they are of interest to the scientific community.

Although several major mutations associated with litter size have been investigated in native Turkish sheep breeds, no study investigated the G1 mutation in exon 1 of the *GDF9* gene as well as there are few studies on the *CAST* gene in the Akkaraman breed. Therefore, the current study aimed to investigate the presence of the *GDF9*-G1 mutation and genetic polymorphism for the *CAST* gene in the Akkaraman sheep breed.

MATERIAL and METHOD

Blood sample's collection and DNA isolation

Blood samples were collected using vacuumed tubes with K2-EDTA from 50 Akkaraman breed sheep from seven distinct flocks belonging to two subprojects (TAGEM/66 AKK2011-01 and AKK2012-02) in the Yozgat (Ethical approval number: 2021/3, The Ethics Committee of Ahi Evran University, Kırşehir, Türkiye) region supported by the General Directorate of Agricultural Research and Policy (TAGEM). DNA was obtained from the whole blood using a DNA extraction kit according to the manufacturer's instructions.

PCR analysis

A 622 bp fragment of the *CAST* gene and 462 bp of the *GDF9* gene exon 1 were amplified by polymerase chain reaction (PCR) using the primers in table 1.

Table 1. Primer sequences used in the study

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan primer dizileri

Gene	Primers	References
CAST	Forward; 5'TGGGGCCCAATGACGCCATCGATG3'	Palmer et al. (1998)
	Reverse; 5'GTGGAGCAGCACTTCTGATCAC3'	
GDF9	Forward; 5'GAAGACTGGTATGGGGAAATG3',	Kasiriyani et al. (2020)
	Reverse; 5'CCAATCTGCTCTACACACCT3'	

PCR reactions were performed in a final volume of 25 µl, including 13 µl Taq DNA polymerase master mix red (2x), 1 µl of each primer (10 pmol/ µl), and distilled water to final volume. PCR conditions were performed as described: predenaturation at 95°C for 5 minutes, followed by denaturation at 95°C for 1 minute, annealing at 63 °C for the *CAST* and 60 °C for the *GDF9* genes, 72 °C for 2 minutes extension, and final extension at 72 °C for 7 minutes.

Genotyping of the CAST and GDF9 genes.

All PCR products of the genes studied were screened with restriction enzymes to identify the possible genotypes. Genotyping for the CAST or GDF9-G1 gene was performed in a final volume of 30 µl consisting of 10 µl PCR product, 2 µl green buffer, 1 µl enzyme (*MspI* / *HhaI*) and distilled water to the final volume. The reaction mixture was incubated at 37 °C for 20 minutes and then inactivated at 65 °C for 10 minutes. After digestion, samples were run in 3% agarose gel electrophoresis and genotypes were screened with EtBr (500 µL/mL in H₂O) under UV transilluminator.

Statistical analysis

PopGene32 software was used to determine allele and genotype frequencies, as well as observed and expected heterozygosity levels of the genes studied (Yeh et al. 1997). The chi-square test was used to analyze whether the studied population were in Hardy-Weinberg equilibrium.

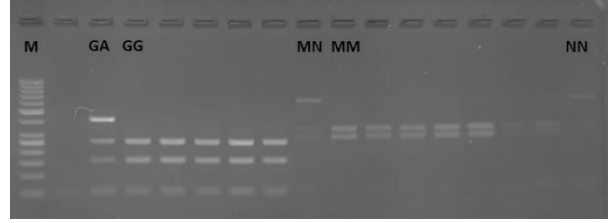
RESULTS

The present study investigated the *CAST* gene polymorphism and, for the first time, the *GDF9*-G1 polymorphism in the Akkaraman sheep breed. PCR-RFLP technique was used to determine possible alleles and genotypes of the studied genes.

A 622 bp fragment of the *CAST* gene was successfully amplified by PCR and all samples were subjected to the restriction enzyme *MspI* to find possible genotypes of the Akkaraman breed. The results showed two alleles (M and N) and three genotypes (MM, MN and, NN) in Figure 1.

The frequency of heterozygous genotypes with three fragments (622, 336 and 286 bp) was 0.54, while the frequency of homozygous MM (336 and 286 bp) was 0.44. The NN genotype was observed in only one

individual with a frequency of 0.02 in Table 2. The frequency of M and N alleles were 0.68 and 0.32, respectively.



M: 50 bp ladder

Figure 1. The gel image of the identified genotypes for the genes of *CAST* and *GDF9*.

Şekil 1. *CAST* ve *GDF9* genleri için tanımlanan genotiplere ait jel görüntüsü.

Table 2 shows the frequencies of allele and genotype and heterozygosity values in Akkaraman sheep.

Observed (H_o) and expected (H_e) heterozygosity values for the *CAST/MspI* were 0.5400 and 0.4160. The Chi-square results showed that the studied population was not in Hardy-Weinberg equilibrium (HWE) for the *CAST/MspI* in Table 2.

A 462 bp fragment of *GDF9* exon-1 was amplified by PCR and then digested with the restriction enzyme *HhaI*. The results showed four fragments with sizes of 52, 156, 254, and 410 bp. The ewes that did not carry the mutation had three banding patterns, 52, 156, and 254 bp, while the heterozygous ones (GA) that carried the mutation had four banding patterns in Figure 1.

Two genotypes for the *GDF9* gene were found, GG and GA with frequencies of 0.84 and 0.16, respectively, in the Akkaraman sheep breed in Türkiye. The genotype AA was not observed in the study. The frequencies of the A and G alleles were 0.92 and 0.08, respectively, and the population was in HWE for the *GDF9*-G1 polymorphism (Table 2).

Table 2. The allele and genotype frequencies and the heterozygosity values

Çizelge 2. Allel ve genotip frekansları ile heterozigote değerleri

Gene	N	Allele frequency		Genotype frequency			Heterozygosity		Chi-squared (df=1)
		M	N	MM	MN	NN	H _o	H _e	
CAST	50	0.68	0.32	0.44	0.54	0.02	0.5400	0.4160	X ² =4.5774 P=0.032
		G	A	GG	GA	AA	0.1600	0.1187	X ² =0.3278 P=0.5669
GDF9	50	0.92	0.08	0.84	0.16	0.00			



DISCUSSION and CONCLUSION

Fertility and body weight are characteristics composed of many genes and affected by environmental factors. It is well known the improvement of these quantitative traits is limited by conventional methods due to their inheritance pattern, expressed in later life, low heritability and time-consuming nature (Calus et al. 2013). Genetic progress of litter size and growth rate by the conventional breeding methods is varied from 1 to 2% as for many other quantitative traits (Bradford, 1985). It is important to reveal genetic variability and detect major mutations in economically important traits before making a decision on genetic improvement of a breed. Therefore, the objective of present study was to reveal the genetic polymorphism of two important traits, litter size and body weight, in Akkaraman sheep breed.

The frequency of heterozygous individuals was 0.54, indicating reasonable genetic variability within the *CAST* gene, in Akkaraman sheep. This could be due to the fact that the animals originated from national genetic breeding flocks with rams rotating for at least two to three years.

The *CAST* gene has been extensively studied in Turkish native sheep breeds, whereas studies investigating its effects on meat quality and yield have been relatively rare (Kırıkçı et al. 2021; Bayram et al. 2019; Yılmaz et al. 2014a; Balcıoğlu et al. 2014).

In the present study, the MN genotype's frequency of *CAST/Mspl* was highest in the studied breed. This frequency value was also higher than in previously reported for several Turkish sheep breeds; Akkaraman, Kivırcık, Karayaka, İmroz and Hemsin breeds (Kırıkçı et al. 2021; Bayram et al. 2019; Avanus, 2015), while it was similar in Karakul and Kivırcık sheep (Avanus, 2015). The frequency of ewes with homozygous MM genotype was lower than in some Turkish sheep breeds (Bayram et al. 2019; Avanus, 2015; Yılmaz 2014b), in Indian Nellore Brown and Palla breeds (Ramadevi et al. 2020) and in Russian sheep breed (Kulikova et al. 2018). According to obtained results from this study, it can be said that the frequency of heterozygous ewes for the *CAST/Mspl* gene is higher than the frequency of heterozygous ewes in most of the breeds mentioned above and in the study of Avanus (2012).

Genetic variability is important for maintaining and improving various quantitative traits and must be present in both breeding programs (Hill, 2000) and association studies. Thus, it could be concluded that the current study provides an important opportunity

for association studies in Akkaraman as it provides evidence of reasonable genetic variation for *CAST/Mspl*.

The population was not in HWE for the *CAST/Mspl* polymorphism ($P < 0.05$). One of the possible reasons for this result could be one or more factors affecting the Hardy-Weinberg equilibrium, such as migration, mutation, etc. Moreover, since the study was performed on animals from national breeding herds, the probable cause could be controlled mating. Similar results were also observed in Karayaka, Morkaraman and İvesi sheep breeds (Balcıoğlu et al. 2014).

The observed heterozygosity value was similar to some Turkish sheep breeds; Sakız, Karakul, Kivırcık and Bulgarian Merino sheep (Bozhilova-Sakova et al. 2020; Avanus, 2015; Yılmaz et al. 2014b). The observed heterozygosity value for Akkaraman was also higher than the values reported for some Turkish sheep breeds: Karayaka, Hemşin, İmroz, Red Karaman (Avanus, 2015) and Colombian Creole hair sheep (Montes et al. 2019). Jawasreh et al. (2017) reported that Awassi lambs with genotype MN had higher average daily gain (0.167 vs. 0.128 kg/d) and body weight (32.31 vs. 31.78 kg) than lambs with genotype MM.

Several studies of multiple births have been conducted in indigenous Turkish sheep breeds (Gursel 2011; Karslı et al. 2011; Karslı et al. 2012). However, the Akkaraman breed has hardly been studied for major mutations compared to other indigenous breeds. The lack of study of this breed might be due to the fact that it is a nonprolific breed.

Akkaraman sheep is one of the most commonly reared breeds in Türkiye and accounts for 40-45% of the total sheep population. It has a fat-tailed structure and high adaptability to different climates. The twin birth rate of Akkaraman has been reported in the range of 13.5% to 37% (Ceyhan et al. 2019; Aktaş et al. 2016; Tekerli et al. 2002). Multiple birth is one of the most desired traits, especially in breeds with low fertility. The studied breed in this study, Akkaraman, is one of the breeds with low fertility. It is known that some farmers are interested in twin births, although they study on breeds with low fertility. Therefore, to determine the polymorphism of the *GDF9* gene, the current study first aimed to work with the animals of farmers who want to increase the rate of twin births.

In the *GDF9* exon 1 gene of Akkaraman sheep, GA and GG genotypes were detected with frequencies of 0.16 and 0.84, respectively. The frequency of heterozygous genotypes, indicating low frequency, was similar to



other studies (0.12-0.16) (Kirikci et al. 2021; Gorlov et al. 2018; Eghbalsaied et al. 2017) and was monomorphic in the study by Aboelhassan et al. (2021). Obtained frequency result for GA genotype was lower than the one reported in Garole sheep (Polley et al. 2010). Some studies have shown that the ewes with heterozygous genotype produce more lambs despite having low frequency of GA genotype (Gorlov et al. 2018; Moradband et al. 2011). On the other hand, some studies did not find an association between ewes with heterozygous genotypes for this gene and multiple births for various reasons (Eghbalsaied et al. 2017). In contrast to this result, a study showed that ewes with homozygous genotype had a higher lambing rate. It can be inferred that the genotypic structure and its effects on lambing rates varies according to the sheep breeds studied. Therefore, it is necessary to demonstrate associations between genotype and phenotype at the breed level before making decision on genomic selection. In a study which carried out by Aboelhassan (2021), it was suggested that selection for *GDF9* exon-1 gene might increase the lambing rates per ewe.

In the present study, the animals with homozygous AA genotype for *GDF9*-G1 were not detected, which is in agreement with the results of other studies conducted on different breeds of sheep from Russia (Salsk and Volgograd), India (Garole), Iran (Lori-Bakhtyari), Türkiye (Karayaka) and Egypt (Barki, Osseimi, Rahmani, Saudanez and Awase) (Aboelhassan et al. 2021; Kirikci et al. 2021; Gorlov et al. 2018; Eghbalsaied et al. 2017; Koloskov et al. 2015).

REFERENCES

- Abdoli R, Zamani P, Mirhoseini SZ, Ghavi Hossein-Zadeh N, Nadri S. 2016. A review on prolificacy genes in sheep. *Reproduction in Domestic Animals*, 51(5): 631-637.
- Aboelhassan DM, Darwish AM, Ali NI, Ghaly IS, Farag IM. 2021. A study on mutation points of *GDF9* gene and their association with prolificacy in Egyptian small ruminants. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 19(1): 1-11.
- Aktaş AH, Halıcı İ, Doğan Ş, Demirci U, Ali ATİK, Yaylacı E, Recep ÇİL. 2016. Akkaraman koyunların yetiştirici şartlarındaki döl verimleri, canlı ağırlıkları ve bazı vücut ölçüleri. *Hayvansal Üretim*, 57(1): 7-14.
- Avanus K. 2015. Genetic variability of CAST gene in native sheep breeds of Türkiye. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(6): 789-794.
- Balcıoğlu MS, Karşlı T, Şahin E, Ulutaş, Z, Aksoy Y. 2014. Determination of calpastatin (CAST) gene polymorphism in some native sheep breeds reared in Türkiye by PCR-RFLP method. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(4): 427-433.
- Bayram D, Akyüz B, Arslan K, Özdemir F, Aksel EG, Çınar, MU. 2019. DGAT1, CAST and IGF-I gene polymorphisms in Akkaraman lambs and their effects on live weights up to weaning age. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 25(1): 9-15.
- Bozhilova-Sakova M, Dimitrova I, Tzonev TI, Petrov N. 2020. Genotype frequencies in calpastatin (CAST) and callipyge (CLPG) genes in Northeast Bulgarian Merino sheep breed using PCR-RFLP method. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26(2): 475-479.
- Bradford GE. 1985. In *Genetics of Reproduction in Sheep*, eds. Land R.B. and Robinson D.W. 3-18
- Calus MPL. 2013. Predicted accuracy of and response to genomic selection for new traits in dairy cattle. *Animal: an international journal of animal bioscience* 7(2):183-191.
- Hill W.G. 2000. Maintenance of quantitative genetic variation in animal breeding programmes. *Livestock Production Science* 63(2): 99-109.
- 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.



- Donicer Montes V, Claudia Lenis V, Darwin Hernández H. 2019. Polymorphisms of the calpain and calpastatin genes in two populations of Colombian Creole sheep. *Revista MVZ Córdoba*, 24(1): 7113-7118.
- Eghbalsaid S, Khorasgani FR, Amini HR, Farahi M, Davari M, Pirali A, Pourali S, Vatankhah M, Rostami M, Atashi H. 2017. Variant GDF9 mRNA is likely not the main cause of larger litter size in Iranian Lori-Bakhtyari, Shal, Ghezel, and Afshari sheep breeds. *Archives Animal Breeding*, 60(2): 119-129.
- Gbangboche AB, Adamou-Ndiaye M, Youssao AKI, Farnir F, Detilleux J, Abiola FA, Leroy PL. 2006. Non-genetic factors affecting the reproduction performance, lamb growth and productivity indices of Djallonke sheep. *Small Ruminant Research*, 64(1-2): 133-142.
- Gorlov IF, Kolosov YA, Shirokova NV, Getmantseva LV, Slozhenkina MI, Mosolova NI, Bakoev NF, Leonova MA, Kolosov AY, Zlobina EY. 2018. GDF9 gene polymorphism and its association with litter size in two Russian sheep breeds. *Rendiconti Lincei Scienze Fisiche e Naturali*, (29): 61-66.
- Gursel E. 2011. Determination of BMP-15, BMPR-1B and GDF-9 gene mutations of the indigenous sheep breeds in Türkiye. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(5): 725-729.
- Hanrahan JP, Gregan SM, Mulsant P, Mullen M, Davis GH, Powell R, Galloway SM. 2004. Mutations in the genes for oocyte-derived growth factors GDF9 and BMP15 are associated with both increased ovulation rate and sterility in Cambridge and Belclare sheep (*Ovis aries*). *Biology of Reproduction*, 70(4): 900-909.
- Hossain F, Suma SA, Bhuiyan MSA. 2020. Association of GDF9 gene polymorphisms with litter size in indigenous sheep of Bangladesh. *Research in Agriculture Livestock and Fisheries*, 7(2): 283-292.
- Jawasreh KI, Al-Amareen, AH, Aad PY. 2019. Relationships between HhaI calpastatin gene polymorphism, growth performance, and meat characteristics of Awassi sheep. *Animals*, 9(9): 667.
- Jawasreh KI, Jadallah R, Al-Amareen AH, Abdullah AY, Al-Qaisi A, Alrawashdeh IM, Al-Zghoul MBF, Ahamed MKA, Obeidat B. 2017. Association between MspI calpastatin gene polymorphisms, growth performance, and meat characteristics of Awassi sheep. *Indian Journal of Animal Sciences*, 87(5): 635-639.
- Karsli T, Sahin ., Karsli BA, Alkan S, Balcioglu MS. 2012. An investigation of mutations (FecX^G, FecX^I, FecX^H, FecX^B) on BMP-15 gene in some local sheep breeds raised in Türkiye. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1): 29-33.
- Karslı T, Şahin E, Karslı BA, Eren MG, Balcioglu MS. 2011. Kangal ve Güney Karaman koyunlarında FecB, FecX^G, FecX^H Allellerinin PZR-RFLP yöntemi kullanılarak araştırılması. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 51(2): 71-80.
- Kasiriyani MM, Hafazian SH, Hassani N. 2011. Genetic polymorphism BMP15 and GDF9 genes in Sangsari sheep of Iran. *International Journal of Genetics and Molecular Biology*, 3(1): 31-34.
- Kırıkcı K, Çam MA, Mercan L. 2021. Investigation of the CAST Gene Polymorphism in Karayaka Sheep. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 11(1): 89-93.
- Kırıkcı K, Cam MA, Mercan L. 2021. Investigation of G1 (c. 260G> A) polymorphism in exon 1 of GDF9 gene in Turkish sheep breed Karayaka. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 45(1): 191-197.
- Kolosov Yu, A, Getmantseva LV, Shirokova NV, Klimentko A, Bakoev SY, Usatov A, Kolosov AY, Bakoev NF, Leonova M. 2015. Polymorphism of the GDF9 gene in Russian sheep breeds. *Journal of Cytology & Histology*, (6): 1-4.
- Kulikova K, Yuldashbaev Y, Hatataev S. 2018. The polymorphism of Cast and GDF9 genes in the Tuvan short-fat-tailed sheep population. *Scientific Papers-Series D-Animal Science*, 61(1): 14-17.
- Moradband F, Rahimi G, Gholizadeh M. 2011. Association of polymorphisms in fecundity genes of GDF9, BMP15 and BMP15-1B with litter size in Iranian Baluchi sheep. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(9): 1179-1183.
- OECD. 2021. OECD-FAO Agricultural Outlook, <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm> (October 2021).
- Palmer BR, Roberts N, Hickford JG, Bickerstaffe R. 1998. Rapid communication: PCR-RFLP for MspI and NcoI in the ovine calpastatin gene. *Journal of Animal Science*, 76(5): 1499-1500.
- Polley S, De S, Brahma B, Mukherjee A, Vinesh PV, Batabyal S, Arora JS, Pan S, Samanta AK, Datta TK, Goswami SL. 2010. Polymorphism of BMPR1B, BMP15 and GDF9 fecundity genes in prolific Garole sheep. *Tropical Animal Health and Production*, 42(5): 985-993.
- Ramadevi B, Kumari B, Sudhakar K, Gangaraju G, Vinod U. 2020. Polymorphism of the Ovine Calpastatin (CAST) gene and its association with productive traits in Nellore sheep. *Journal of Animal Research*, 10(6): 881-887.
- Tekerli M, Gündoğan M, Akıncı Z, Akcan A. 2002. Akkaraman, Dağlıç, Sakız ve İvesi koyunlarının Afyon koşullarındaki verim özelliklerinin belirlenmesi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 42(2): 29-36.
- Yeh FC, Yang RC, Boyle TBJ, Ye ZH, Mao JX. POPGENE. 1997. The User-Friendly Shareware for Population Genetic Analysis. Edmonton, Canada: University of Alberta.
- Yılmaz O, Cemal I, Karaca O, Ata N. 2014a. Association of Calpastatin (CAST) gene polymorphism with weaning weight and ultrasonic measurements of loin eye muscle in Kıvrıkcık lambs. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University*, 20(5): 675-680.
- Yılmaz O, Sezenler T, Ata N, Yaman Y, Cemal I, Karaca O. 2014b. Polymorphism of the ovine calpastatin gene in some Turkish sheep breeds. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 38 (4): 354-357.

Araştırma Makalesi
(Research Article)



J. Anim. Prod., 2022, 63 (1): 27-34
<https://doi.org/10.29185/hayuretim.914053>

Emre ALARSLAN¹ 0000-0001-8784-5775
Turgut AYGÜN^{2*} 0000-0002-0694-6628

¹ Bandırma Onyeddi Eylül Üniversitesi, Bandırma Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Bandırma, Türkiye

² Bingöl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Bingöl, Türkiye

Sorumlu yazar: taygun@bingol.edu.tr

*Bu makale, birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümünden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler:

At, don, korelasyon, morfolojik özellikler, nişane

Keywords:

Coat colour, correlation, horse, mark, morphological traits

Van İli Erciş İlçesi Ulupamir Köyünde Yetiştirilen Yerli Atların Bazı Morfolojik Özellikleri*

Some Morphological Characteristics of Domestic Horses in Ulupamir Village of Erciş District of Van Province

Alınış (Received): 12 04 2021

Kabul tarihi (Accepted): 17 02 2022

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, Van ili Erciş ilçesi Ulupamir köyünde yetiştirilen yerli atların bazı morfolojik özelliklerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Morfolojik özelliklere ilişkin verileri elde etmek için atların çeşitli vücut ölçüleri alınmıştır. Çalışma, Ulupamir köyündeki tüm at yetiştiricilerinin %72'sini temsil eden 32 at yetiştiricisine ait ve toplam at sayısının da %71'ini temsil eden 20 aygır ve 17 kısırak olmak üzere toplam 37 baş at üzerinde yürütülmüştür.

Bulgular: Atların cidago yüksekliği (CY), vücut uzunluğu (VU), sağrı yüksekliği (SY), göğüs derinliği (GD), göğüs genişliği (GG), göğüs çevresi (GÇ) ve incik çevresine (IC) ait En-Küçük Kareler ortalamaları sırasıyla 133.97, 136.91, 133.56, 57.16, 34.91, 151.00 ve 17.24 cm olarak bulunmuştur. Yaş gruplarının sağrı yüksekliği ve incik çevresi üzerine etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Araştırmada kullanılan atlarda CY ile VU, SY, GG, GÇ ve IC morfolojik özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.05; P<0.01).

Sonuç: Araştırmanın yürütüldüğü Ulupamir köyünde geleneksel olarak yapılan at yetiştiriciliğinin Kırgız kültüründe önemli bir yere sahip olmasından dolayı tarihsel süreç içerisinde yetiştiricilerin edindikleri deneyimlere bağlı kalarak yetiştirme işlerini yürüttükleri anlaşılmıştır. Sonuç olarak, Ulupamir köyünde halk elindeki yerli atların bazı morfolojik özellikler bakımından Doğu Anadolu at ırkı ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

ABSTRACT

Objective: This study was conducted to determine some morphological characteristics of domestic horses in Ulupamir village of Erciş district of Van province.

Materials and Methods: For this aim, various body measurements of horses were taken to obtain data on morphological characteristics. Investigation was carried out on a total of 37 horses (71%), 20 stallions and 17 mares, belonging to 32 horse breeders (72%) in Ulupamir village.

Results: The least-squares means of withers height (WH), body length (BL), rump height (RH), chest depth (CD), chest width (CW), chest circumference (CC), and shinbone circumference (SC) of horses were 133.97, 136.91, 133.56, 57.16, 34.91, 151.00 and 17.24 cm, respectively. The effect of age groups on rump height and shinbone circumference was statistically significant (P<0.05). Correlation coefficients between WH and BL, RH, CW, CC, and SC were statistically found significant (P<0.05; P<0.01).

Conclusion: Since it has an important place in Kirgiz culture, horse breeding carries out their breeding activities depending on the breeding experiences they have gained in the historical process in village of Ulupamir. It is concluded that the horses raised at village were similar to East Anatolia horse breed for the morphological traits.



GİRİŞ

Türkiye'deki atlar buldukları bölgelerin coğrafi koşullarına göre farklı özellikler göstermektedir. Özellikle yurt dışından getirilmiş sıcakkanlı ve soğukkanlı ırklarla melezlemeler sonucunda oldukça karışmış ve buna bağlı olarak morfolojik özelliklere göre bir ayırım yapılması zorlaşmıştır. Bununla birlikte, bazı araştırmacılar bunları birbirinin içine girmiş büyük gruplara ayırarak incelemişlerdir (Bayram ve ark., 2005; Ünal ve ark., 2005).

Hendricks (1995)'e göre Türkiye'de yetiştirilen yaklaşık 14 adet at ırkı (Anadolu atı, Arap atı, Canik, Cirit, Çukurova, Doğu Anadolu, Ege Midillisi, Hınıs, İngiliz, Karacabey, Malakan, Trakya, Uzunayla, Rahvan atı) bulunmaktadır. Bunların bir kısmı yok olmuş bir kısmı da yok olmak üzeredir. Koruma altında bulunan yerli at ırklarımız ise, Uzunayla, Canik, Malakan, Hınıs'ın Kolu Kısası, Niğde Çamardı Kulası, Ayvacık Midillisi ve Çukurova atıdır (Anonim, 2019).

Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da bulunan Doğu Anadolu atı bazı kaynaklarda yer almıştır. Bu kaynaklarda Doğu Anadolu atının Arap, İran ve Türkmen atlarının melezlenmesinden meydana geldiği ve bu üç ırkın da özelliğini taşıdığı belirtilmiştir. Boyun kısa ve kuvvetli, bağlantı yerinin pek yüksek olmadığı belirtilmektedir. Cidago az belirli, sırt hattının düz, bel kısa, sağrının yuvarlak olduğu ve paralumbal boşlukların kısa olduğu belirtilmiştir. Kuyruk bağlantısı yukarıdan ve gösterişlidir. Göğüs geniş, karın silindirik şeklinde olup, düşük karınlılık azdır. Cidago yüksekliği nadiren 148 cm'yi geçmektedir. Ancak iyi bakım besleme koşullarında cüsselerinin ve cidago yüksekliklerinin artabileceği bildirilmiştir (Hendricks, 1995; Güleç, 1995; 2006).

Atlar çekim, binek, ulaşım ve yük taşıma işlerinde kullanıldıkları gibi atlı sporlarda ve yarışlarda da hâlen kullanılmaktadırlar. Anadolu'da yüzyıllardır oynanan cirit, top ve çöğen oyunu ve oğlak oyunu (kökbörü) gibi oyunlar günümüzde bazı illerimizde önemli günlerde hâlen oynanmaktadır (Öztürk, 1993; Güleç, 1996).

Atlarda vücut gelişimini en iyi yansıtan vücut ölçüleri cidago yüksekliği, göğüs çevresi ve incik çevresi gibi özelliklerdir. Genel görünüm seleksiyon çalışmalarında dikkate alınmaktadır (Doğan ve ark., 2002; Bayram ve ark., 2005). Ayrıca göğüs çevresi, alt solunum sisteminin gelişimini yansıtan iyi bir kriterdir. Akciğerlerin ve kalbin gelişme derecesi, göğüs boşluğu, memenin büyüklüğü ile ilişkili olarak önem taşımaktadır. İyi gelişmiş göğüsleri olan atlarda akciğerler de iyi bir gelişme gösterebilmektedir (Güleç, 1996).

Bayram ve ark. (2005) Van yöresinde yetiştirilen yerli atlarda fenotipik özellikler üzerine yapmış oldukları çalışmada, atların don ve nişane dağılımları ile vücut ölçüleri gibi morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. Atların cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği, göğüs genişliği, göğüs çevresi ve incik çevresini sırasıyla 137, 130, 136, 56, 46, 165 ve 17.4 cm olarak tespit etmişlerdir. Kır, doru, al, ahreç, yağız, izabel ve kula donların oransal dağılımlarını sırasıyla % 38.4, % 31.9, % 16.2, % 7.4, % 4.2, % 0.9 ve % 0.9; baş ve ayakta, yalnız başta ve yalnız ayakta nişaneler ile nişanesiz atların oransal dağılımlarını ise sırasıyla % 22.7, % 19.0, % 6.9 ve % 51.4 olarak bulmuşlardır.

Kırmızıbayrak ve ark. (2004) Kars ve yöresi Türk yerli atlarının morfolojik özelliklerini inceledikleri bir çalışmada, atların vücut ölçüleri ve donlarını belirlemeye çalışmışlardır. Yaptıkları çalışmada 117 baş at kullanılmış ve don dağılımlarını kır, doru, al, yağız, alaca ve kula donları için sırasıyla % 41.46, % 41.46, % 12.20, % 2.44, % 1.63 ve % 0.81 olarak tespit etmişlerdir. Atların cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği, göğüs genişliği, sağrı yüksekliği ve incik çevresini sırasıyla 137.60, 137.60, 151.17, 61.03, 38.71, 137.66 ve 17.23 cm olarak saptamışlardır.

Van ve çevresindeki yerli atlarda yapılmış olan çalışmalar yeterli değildir. Bu çalışmada, Van ili Erciş ilçesi Ulupamir köyünde geleneksel olarak yetiştirilen yerli atların tanımlanmasına yönelik bazı morfolojik özellikler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Hayvan Materyali

Araştırma Van ili Erciş ilçesi Ulupamir köyünde yürütülmüştür. Hayvan materyalini, köyde geleneksel yöntemlerle yetiştirilen yerli atlar oluşturmuştur. Araştırmada 20 aygır ve 17 kısrakta morfolojik özelliklerden vücut ölçüleri, donu (rengi) ve nişaneleri gibi özellikler tespit edilmiştir. Aşağıda, çalışmada kullanılan yerli atlardan bazı fotoğraflar verilmiştir (Şekil 1, 2, 3).



Şekil 1. Vücut ölçüleri alınan bir at.

Figure 1. A horse whose body measurements were taken.



Şekil 2. Vücut ölçüleri alınan bir at.

Figure 2. A horse whose body measurements were taken.



Şekil 3. Vücut ölçüleri alınan ve merada otlayan bir at.

Figure 3. A horse whose body measurements were taken and grazing in a pasture

Araştırma Alanının Tanıtımı

Ulupamir köyü, Van ili merkezine yaklaşık 120 km uzaklıkta, Erciş ilçesine bağlı Kırgız'ların yaşadığı bir köydür. Köyde, 2019 adrese dayalı nüfus kayıt sisemine göre, 1531 kişi bulunmaktadır. İlk olarak 1979'da Afganistan'dan çıkan Kırgız'lar kısa bir süre Pakistan'da bulunduktan sonra Türkiye'ye yerleşmişler ve Türkiye'de de ilk önce Adana'ya ve sonra da 1982'den bu yana şu anda yaşadıkları Van-Erciş-Ulupamir köyüne yerleşmişlerdir.

Köyün büyük çoğunluğu koruculuk yapmakta ve geri kalan kısmı ise, çiftçilikle uğraşmaktadır. Kadınlar genel olarak ev işleri ve çocuk yetiştirme işlerini yapmakta ve kendilerince el işçiliğine dayanan ve Kırgız motifleri içeren çanta, cüzdan, yelek gibi eşyalar üretmektedirler. Ayrıca köyde el halısı işlemeciliği için, küçük bir atölye bulunmakta ve burada daha çok genç kızlar istihdam edilmektedir. Özellikle son yıllarda Ulupamirliler, çalışma amacıyla başta İstanbul, Ankara, Malatya, Yozgat ve Konya illeri olmak üzere Türkiye'nin birçok iline göç etmektedirler.

Günlük hayatlarında Kırgızca konuşurlar ve çocuklarına da öğretirler. Değerli ve önemli bir misafir gelmişse at eti ve kımız ikram edilir. Özellikle at eti önemini hâlen korumakta, çoğunlukla kış aylarında at kesilmekte ve tüketilmektedir.

Ulupamir köyünde yaşayan Kırgızlar, atlara çok düşkün olmakla birlikte son yıllarda at sayısı, maddi olanaksızlıklar yüzünden azalmıştır. At, göçebe kültüründen gelmekte ve Kırgızların hayatında çok büyük bir role sahiptir. Binek, yük taşıma, ulaşım ve spor amacıyla hâlen kullanılmaktadır. At ile oynanan oyunlardan olan "At üstünde güreş" ve "Oğlak kapma oyunu" Kırgızca bilinen ismiyle "Kökbörü" düşünlerin, bayramların ve şenliklerin vazgeçilmezi olup küçük yaştaki gençlerden ileri yaştaki insanlara kadar sevilerek oynanmakta ve oyunu oynayan her birey çok iyi ata binmektedir.

Ata sporumuz olan kökbörü eskiden beri Orta Asya'da bireysel ve takım halinde ve atla oynanan bir oyundur. Keçi postu ile dana postundan ya da başı kesilmiş oğlak ile oynanır. Kökbörü oyununa katılacak at sayısı konusunda bir sınırlama bulunmamaktadır. Duruma göre oyun, kimi zaman 10, kimi zaman 20, kimi zaman 50 atlı ile oynanabilir (Bilgili, 1998; Polat, 2005; TÜİK, 2020).

Yöntem

Atlarda vücut ölçülerinden; cidago yüksekliği (CD), vücut uzunluğu (VU), sağrı yüksekliği (SY), göğüs derinliği (GD), göğüs genişliği (GG), göğüs çevresi (GC) ve incik çevresi (IC) ölçü bastonu ve ölçü şeridi ile Arpacık (1996)'da bildirdiği gibi belirlenmiştir. Vücut ölçüleri atlar düzgün bir zeminde durdurularak normal bir pozisyonda durmaları sağlandıktan sonra alınmıştır.

- Cidago yüksekliği: Cidagonun en üst noktası ile (Thorax vertabralarının proc. Spinalis'lerinin en üst noktası) yer arasındaki uzaklıktan alınan ölçüdür ve ölçü bastonu ile alınmıştır.
- Vücut uzunluğu: Caput Humeri'den Tuber İschii'ye kadar olan uzaklıktan alınan ölçüdür ve ölçü bastonu ile alınmıştır.
- Sağrı yüksekliği: Sacrumun en yüksek noktası ile yer arası uzaklıktan ölçüdür ve ölçü bastonu ile alınmıştır.
- Göğüs derinliği: Cidagonun en yüksek noktası ile sternumun arasındaki dikey aradan alınan ölçüdür ve ölçü bastonu ile alınmıştır.



- Göğüs genişliği: Her iki scapulanın hemen gerisindeki mesafe arası alınan ölçüdür ve ölçü bastonu ile alınmıştır.
- Göğüs çevresi: Scapulaların hemen arkasından beden eksenine dikey olarak alınan çevre ölçüsüdür ve ölçü şeridi ile alınmıştır.
- İncik çevresi: Articulatio carpi ile Articulatio Metacarpo Phalangeus arasındaki uzaklığın tam orta yerine rastlayan çevre ölçüsüdür ve ölçü şeridi ile alınmıştır.



Şekil 4. Atların vücut ölçülerinin alınması; cidago yüksekliği.
Figure 4. Body measurements of horses; withers height.

İstatistik Analiz

Ele alınan vücut ölçülerinin istatistik analizinde;

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

Bu modeldeki semboller;

Y_{ijk} : Herhangi bir bireyin incelenen özelliğine ait değer,

μ : Genel ortalama,

a_i : Cinsiyetin etkisi (i: erkek ve dişi),

b_j : Yaş grubunun etkisi (3-5, 6-7, 8-9, 10+),

e_{ijk} : Herhangi bir bireye ait deneysel hatayı göstermektedir.

Cinsiyet ve yaş grupları arasında interaksiyonun bulunmadığı varsayılmış ve interaksiyon etkisi istatistik analizde dikkate alınmamıştır. Vücut ölçülerine ait veriler SAS (2008) paket programında GLM'e (General Linear Models) göre varyans analizi yapılmıştır. Cinsiyet ve yaş faktörünün belirlenen özellikler üzerindeki etkisini araştırmak için bağımsız grupların karşılaştırılmasında ise Duncan testi kullanılmıştır. Araştırmada tespit edilen atların donları ve nişanelerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler de SAS (2008) paket programında belirlenmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada Ulupamir köyündeki halkın elinde bulunan atların çeşitli vücut ölçülerine ait En-Küçük Kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Atlarda vücut ölçülerine ait en-küçük kareler ortalamaları

Table 1. Least-squares means of body measures in horses

Faktörler	n	CY	VU	SY	GD	GG	GC	IC
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
Genel ortalama	37	133.97±0.53	136.91±0.97	133.56±0.66	57.16±0.71	34.91±0.45	151.00±1.00	17.24±0.15
Cinsiyet		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Erkek	20	133.47±0.75	136.03±1.42	133.16±0.94	56.68±0.98	34.78±0.65	150.33±1.44	17.24±0.19
Dişi	17	133.80±0.94	137.42±1.77	132.76±1.18	56.30±1.22	35.49±0.81	152.21±1.80	17.29±0.24
Yaş		ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD	ÖD	*
1. grup (3-5)	11	133.01±0.98	137.42±1.84	132.89±1.22 ^b	57.34±1.27	35.30±0.84	149.08±1.87	16.82±0.25 ^b
2. grup (6-7)	13	134.63±0.94	137.55±1.77	134.69±1.18 ^a	59.19±1.22	35.10±0.81	151.92±1.79	16.99±0.24 ^{ab}
3. grup (8-9)	10	134.74±0.98	136.24±1.84	133.80±1.22 ^b	55.61±1.27	34.12±0.84	151.81±1.87	17.91±0.25 ^a
4. grup (≥10)	3	132.16±1.96	135.69±3.69	130.46±2.45 ^c	53.81±2.54	36.02±1.68	152.27±3.73	17.35±0.51 ^{ab}

ÖD: Önemli değil; *: P<0.05; a,b,c: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (P<0.05).

CY: Cidago yüksekliği; VU: Vücut uzunluğu; SY: Sağrı yüksekliği; GD: Göğüs derinliği; GG: Göğüs genişliği; GC: Göğüs çevresi; IC: İncik çevresi



İncelenen özellikler üzerine cinsiyetin etkisi bulunmazken, yaş gruplarının sağrı yüksekliği ve incik çevresi üzerine etkisinin istatistik olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Üzerinde çalışılan atların CY, VU, SY, GD, GG, GC ve IC değerleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları Çizelge 2’de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan atların CY, VU, SY, GG, GC ve IC değerleri arasında hesaplanan korelasyon katsayıları istatistik olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. GD ile diğer ölçüler arasındaki korelasyon ise, istatistik olarak önemsizdir

($P>0.05$). GD ve IC arasında negatif ancak önemsiz bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan atların don (vücut rengi) dağılımı Çizelge 3’de verilmiştir.

Atlarda don (vücut rengi) olarak al, doru, kır ve yağız donlar saptanmıştır. Bununla birlikte, incelenen atlarda en fazla rastlanan don olarak sırasıyla, %37.8 ile kır don, %29.7 ile al don, %27.0 ile doru don ve %5.4 ile de yağız don tespit edilmiştir. Üzerinde çalışılan atların nişanelerinin dağılımı Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan atlarda vücut ölçüleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları

Table 2. Phenotypic correlation coefficients between body measurements in horses used in the study

Ölçüler	CY	VU	SY	GD	GG	GC
VU	0.71**					
SY	0.83**	0.72**				
GD	0.21	0.01	0.11			
GG	0.45*	0.53**	0.36*	0.09		
GC	0.66**	0.55**	0.54**	0.23	0.56**	
IC	0.47**	0.43**	0.34*	-0.20	0.22	0.36*

*: $P<0.05$; **: $P<0.01$

Çizelge 3. Çalışmada kullanılan atlarda don dağılımı

Table 3. Coat colours distribution in horses used in the study

	Donlar			
	Al	Doru	Kır	Yağız
n	11	10	14	2
%	29.7	27.0	37.8	5.4

Çizelge 4. Çalışmada kullanılan atlarda görülen nişaneler

Table 4. Marks seen on horses used in the study

	Nişaneler			
	Baş ve ayakta	Yalnız başta	Yalnız ayakta	Nişanesiz
n	4	5	2	26
%	10.8	13.5	5.4	70.3

Çizelge 5. Türk atlarında vücut ölçülerinin incelendiği çeşitli çalışmalarda elde edilen bulgular (cm) (Kırmızıbayrak ve ark., 2004)

Table 5. Findings obtained from various studies examining body measurements in Turkish horses (cm)

Genotip	Kaynak	CY	VU	SY	GD	GG	GC	IC
Canik	Yarkın (1953)	134.78	134.60	135.19	61.26	31.76	154.37	17.15
Malakan	Arıtürk (1956)	137.72	146.83	138.78	61.95	34.02	158.01	18.37
Uzunyayla	Arıtürk (1956)	145.87	150.14	145.33	64.90	34.29	161.19	18.75
OAYA	Siğindere (1977)	138.07	138.08	138.23	60.29	31.74	151.97	17.03

OAYA: Orta Anadolu Yerli Atı



İncelenen atlarda, baş ve ayakta görülen nişane oranı %10.8, yalnız başta görülen nişane oranı %13.5, yalnız ayakta görülen nişane oranı %5.4 ve nişanesiz oranı da %70.3 olarak tespit edilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye’de at yetiştiriciliği konusunda literatürlerde yer alan morfolojik özelliklere ait fenotipik ve genotipik çalışmalar daha çok Arap ve İngiliz atlarında yapıldığından, geleneksel yöntemlerle yetiştirilen ve halk elinde bulunan atlara ait dış yapı özelliklerine ilişkin bilgiler sunan literatür sayısı oldukça azdır.

Bu çalışma ile bölgede yetiştirilen yerli atların morfolojik özellikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Üzerinde çalışılan yerli atlardan elde edilen bazı morfolojik verilerin ve diğer bulguların literatürde geçen Doğu Anadolu atı ile ilgili bilgilerle örtüştüğü söylenebilir. Araştırmalarda adı geçen Doğu Anadolu atının fenotipik özelliklerinin kesin sınırlarla belirlenmemesi nedeniyle bu yörede bulunan atların Doğu Anadolu atına ait olup olmadıklarına yönelik kesin bir yargıya varılamamaktadır.

Çalışmada kullanılan atlara ait dış yapı özelliklerinden olan CY, VU, SY, GD, GG, GC ve IC’ne ait genel ortalamaları cm olarak sırasıyla 133.97, 136.91, 133.56, 57.16, 34.91, 151.00 ve 17.24 olarak tespit edilmiştir.

Atlarda vücut gelişimini en iyi yansıtan ölçülerden biri de CY’dir. Araştırmadaki atların CY alt-üst sınırları 128 ve 143 cm arasında değişmekte ve ortalaması 133.97±0.53 cm olarak bulunmuştur. Bu değer Anadolu atlarına ait CY’den (136 cm) 3 cm daha azdır (Batu, 1962). Doğu Anadolu atında cüsse büyüklüğü ve cidago yükseklikleri için bildirilen ortalamaların genellikle düşük olduğu ve bu atlarda CY’nin en yüksek 148 cm olarak tespit edildiği anlaşılmaktadır (Hendricks, 1995; Güleç, 1995; 2006).

Kırmızıbayrak ve ark. (2004), Kars yöresi Türk yerli atlarının morfolojik özelliklerinin incelenmesi üzerine yaptıkları çalışmada atların CY, VU, SY, GD, GG, GC ve IC’ne ait genel ortalamaları sırasıyla 137.26, 137.60, 137.66, 61.03, 38.71, 151.17 ve 17.23 cm olarak bulunmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Kırmızıbayrak ve ark.’nın (2004) yaptıkları çalışmadaki VU, GC ve IC özellikleri ile benzerlik göstermektedir. Ancak CY, SY, GD ve GG’ne ait ortalamaların daha düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada Bayram ve ark.’nın (2005), Van yöresinde yetiştirilen atlarda fenotipik özellikler ile ilgili yaptıkları çalışmada atların CY, VU, SY, GD,

GG, GC ve IC’ne ait genel En-Küçük Kareler ortalamaları sırasıyla 137, 130, 136, 56, 46, 165 ve 17.4 cm olarak bulunmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen ortalamalar Bayram ve ark. (2005)’nin yaptıkları çalışma ile karşılaştırıldığında CY, SY, GG ve GC’ne ait ortalamaların daha düşük olduğu, VU ortalamasının ise yüksek olduğu ve IC’inde yakın değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada dış yapı özelliklerinden olan CY, VU, SY, GD, GG, GC ve IC’ne ait genel bulgular ile bazı Türk atlarına ait vücut ölçülerinin ortalamaları (Çizelge 5) karşılaştırıldığında Canik atlarına ait ortalamalara yakın olduğu görülmüş ve Uzunayla atları dışında diğer genotiplerle de fazla bir fark olmadığı anlaşılmıştır.

VU, atın vücut gelişimini CY kadar iyi yansıtmaya da özellikle ırk tayininde önemli bir rol oynadığı bildirilmiştir (Arpacık, 1996). Ayrıca vücut yapısının ve bölümlerinin birbiriyle uyumlu ve homojen olması hayvanların verim ve hizmet kabiliyetlerinin yüksek olmasıyla ilgilidir (Akçapınar ve ark., 2005). Araştırmada kullanılan atların VU’ları 126-150 cm arasında, ortalama olarak da 136.91 cm olarak bulunmuştur. Cinsiyetin ve yaş gruplarının etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Araştırmada kullanılan atlara ait VU’ları Anadolu atlarına ait VU’larına yakın bir değer olup (132.07 cm) araştırmada tespit edilen vücut uzunluğu 4 cm daha fazladır (Batu, 1962).

SY bakımından yaş grupları arasında istatistik olarak önemli ($P<0.05$) fark olduğu tespit edilmiştir. 2. yaş grubu (6-7) aralığında bulunan atların sağrı yükseklikleri diğer yaş gruplarında bulunan atlara üstün geldikleri, 1. (3-5) ve 3. (8-9) yaş grupları arasında sağrı yüksekliği bakımından istatistik olarak herhangi bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

IC bakımından ise, yaş grupları arasında istatistik olarak fark olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). 3. yaş grubuna (8-9) ait atların diğer yaş gruplarından biraz daha üstün olduğu, 2. (6-7) ve 4. (10- +) yaş grupları arasında incik çevresi bakımından istatistik olarak herhangi bir fark olmadığı ve 1. gruba (3-5) ait atların incik çevrelerine ait ölçülerin de en düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan atlarda don olarak al, doru, kır ve yağız donlar olduğu saptanmıştır. En fazla rastlanan don olarak sırasıyla, % 37.8 ile kır don, % 29.7 ile al don, % 27.0 ile doru don ve % 5.4 ile de yağız don görülmüştür. Anadolu yerli atlarında yapılan çalışmalarda tespit edilen don dağılımı % 44.7 kır, % 37.3 doru, % 14.1 al ve % 2.9 yağız şeklinde tespit edilmiştir (Aritürk, 1956; Batu, 1962). Malakan atları üzerinde yapılan bir çalışmada, don dağılımı % 52.38 oranında doru, %



25.39 oranında al ve % 22.22 oranında ise kır don olduğu ve yağız dona hiç rastlanmadığı tespit edilmiştir (Aritürk, 1956). Kırmızıbayrak ve ark. (2004) Kars yöresinde ve Bayram ve ark. (2005) Van yöresinde yaptıkları çalışmalara göre de en fazla rastlanılan donlar sırasıyla kır, doru ve al olmuştur. Araştırmada kullanılan atlara ait donlar literatürde geçen donlarla büyük bir benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Van yöresinde yetiştirilen atlara ait don dağılımı ile ilgili daha önceden fazla bir çalışma olmadığı için bu donların dağılım oranlarındaki değişim hakkında kesin sonuca varılamamaktadır.

Atlarda nişaneler ve donlar eşkal tespiti için kullanılmakta olup aynı ırk, yaş ve cinsiyete sahip atları birbirinden ayırt etmek için yapılan morfolojik tespitlerden biridir (Arpacık, 1996; Tesio, 2003). Üzerinde çalışılan atların nişanelerinin dağılımı; hem başta hem de ayakta görülen nişane oranı % 10.8, yalnız başta görülen nişane oranı % 13.5, yalnız ayakta görülen nişane oranı % 5.4 ve nişanesiz olarak tespit edilen atların oranı ise % 70.3 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü Van ili Erciş ilçesi Ulupamir köyünde at yetiştiriciliği Kırgız kültüründe önemli bir yere sahiptir. Buna bağlı olarak, tarihsel süreç içerisinde edindikleri yetiştiricilik deneyimlerine dayalı yetiştirme işlerini yürütmektedirler. Ancak özellikle son yıllarda köyden göçün artmasıyla zaman içerisinde at yetiştiricilerinin de azaldığı dolayısıyla at sayısının

da giderek azalacağı düşünülmektedir. Yörede at yetiştiriciliğinin ekstansif koşullarda, küçük aile işletmelerinde geleneksel bir yapıya bağlı olarak hem gelir getirici bir faaliyet hem de aile ihtiyaçlarına yönelik olarak yapıldığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, bu araştırmanın ileride bölgede konu ile ilgili yapılacak bilimsel araştırmalara temel bilgiler sağlaması bakımından kaynak teşkil edeceği beklenmektedir. Ancak araştırmanın sadece bir köyde ve küçük bir popülasyonda yapıldığı düşünülürse daha kesin yargılara varmak için daha büyük popülasyonlarda araştırmalar yapmak gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu makale, birinci yazarın Yüksek Lisans Tezinin bir kısmından derlenmiştir. Desteklenmek üzere hazırlanan 2008-FBE-YL024 No'lu proje kapsamında yürütülen bu araştırmaya maddi destek sağlayan Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine, ayrıca Anadolu At Irklarını Yaşatma ve Geliştirme Derneği eski başkanı Mak. Müh. Dr. Ertuğrul GÜLEÇ'e teşekkür ederiz. Bu makale, "the 63rd Annual Meeting of EAAP in Bratislava, Slovak Republic" kongresinde poster olarak sunulmuş ve sadece abstract olarak kongre kitabında yer almıştır.

KAYNAKLAR

- Akçapınar H, Atasoy F, Gücüyener Ö. 2005. Atlarda eksteriör ve önemi. *Ulusal Atçılık Sempozyumu*, 18-20 Eylül 2005. Ankara. 34-36.
- Anonim. 2019. TÜRKHAYGEN verileri. <http://www.turkhyaygen.gov.tr>. Türkhyaygen, Kocaeli. Erişim tarihi: 12.06.2019.
- Aritürk E. 1956. *Türkiye Atçılığının Bugünkü Durumu, Meseleleri ve Yerli Atlarımızın Morfolojik Vasıfları Üstünde Araştırmalar*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 86, Ankara. 95.
- Arpacık R. 1996. *At Yetiştiriciliği*. 2. Baskı Şahin Matbaası, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni ABD, Ankara. 197.
- Batu S. 1962. *Türk Atları ve Yetiştirme Bilgisi*. 3. Baskı. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayınları No: 13, Ankara. 307.
- Bayram D, Öztürk Y, Küçük, M. 2005. Van yöresinde yetiştirilen atlarda fenotipik özellikler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(1): 85-88.
- Bilgili A. 1998. Bir dış iskan uygulamasının sosyolojik çözümlemesi (Ulupamir örneği). *Journal of Economy Culture and Societ*, 25: 139-151.
- Doğan İ, Akcan A, Koç M. 2002. Safkan erkek ve dişi arap taylarında önemli beden ölçülerinin incelenmesi. *Türk J. Vet. Anim. Sci.*, 26: 55-60.
- Güleç E. 1995. *Türk At Irkları*. ISBN: 975- 95931- 0- 6. Ankara. 280.
- Güleç E. 1996. *Türk Rahvan Atı ve Atçılığı*. ISBN: 975- 95931- 5- 7. Ankara. 320.
- Güleç E. 2006. *Doğu Anadolu Atı*. ISBN: 975- 6846- 16- X. 3. Baskı. Ankara. 640.
- Hendricks LB. 1995. *International Encyclopedia of Horse Breeds*. University of Oklahoma Press. Norman and London. 486.
- Kırmızıbayrak T, Aksoy AR, Tilki M, Saatçi M. 2004. Kars yöresinde Türk yerli atlarının morfolojik özelliklerinin incelenmesi. *Kağas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10(1): 69-72.
- Öztürk H. 1993. *Geleneksel Türk Sporları Üzerine Bir Araştırma: Erzurum Yöresi Örneği* (yüksek lisans tezi, basılmı). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Polat K. 2005. Beşikten mezara Kırgız Türkleri'nde gelenek ve inanışlar. *Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları*. Yay. No: 332. ISBN: 975- 389- 424-4. Ankara. 299.
- SAS 2008. SAS/STAT software: Hangen and Enhanced, version 9.1.3., Statistics. SAS Inst. Cary. NC, USA.
- Tesio F. 2003. *Yarı Atı ve Yetiştiriciliği Üzerine Görüşler-Araştırmalar*. 2. Baskı. Çeviri: Ergökçen, O. Türkiye Jokey Kulübü Yayınları. İstanbul. 128.



TÜİK. 2020. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>
Erişim tarihi: 20.07.2020.

Ünal N, Akçapınar H, Uğurlu M. 2005. Dünya'da ve Türkiye'de at yetiştiriciliği. *Ulusal Atçılık Sempozyumu Bildirileri*, 18-20 Eylül 2005. Ankara. s: 29-30.

Araştırma Makalesi
(Research Article)



J. Anim. Prod., 2022, 63 (1): 35-45
<https://doi.org/10.29185/hayuretim.978601>

Gamze SANER¹ 0000-0002-2897-9543
Sait ENGİNDENİZ¹ 0000-0002-7371-3330
Hakan ADANACIOĞLU¹ 0000-0002-8439-8524
Duran GÜLER^{1*} 0000-0001-8555-0877
Zekiye ŞENGÜL² 0000-0002-2496-2867

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir, Türkiye

²Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Siirt, Türkiye

Sorumlu yazar: duvan.guler@ege.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Manda yetiştiriciliği, pazarlama, ekonomik analiz, sürdürülebilirlik

Keywords:

Water buffalo farming, marketing, economical analysis, sustainability

Manda Yetiştiriciliğinin Ekonomik Yönü Üzerine Bir Analiz: Balıkesir İli Örneği

An Analysis of Economical Aspect of Water Buffalo Farming: A Case Study of Balıkesir Province

Alınış (Received): 04 08 2021

Kabul tarihi (Accepted): 05 11 2021

Öz

Amaç: Türkiye’de 2010 yılı sonrasında manda ürünlerinin değerinin anlaşılması ve uygulamaya geçirilen projelerin de etkisiyle manda yetiştiriciliği önem kazanmıştır. Bu çalışmada Balıkesir ilinde Halk Elinde Manda Islahı Projesi kapsamındaki manda işletmelerinin ekonomik yönü ortaya konulmuştur.

Materyal ve Yöntem: Araştırmanın verileri Balıkesir ilinde manda sütü üretiminin yoğun olarak yapıldığı Altıeylül ile Gönen ilçelerinde bulunan toplam 102 üreticiden anket yoluyla elde edilmiştir. Araştırma kapsamında manda yetiştiriciliği ile uğraşan işletmelerin özellikleri arasında işletme büyüklüklerine (1-10 baş, 11-20 baş ile 21 baş ve üzeri) göre farklılık olup olmadığı Kruskal-Wallis testi ile istatistiksel olarak test edilmiştir.

Bulgular: Araştırmada manda başına bir laktasyonda süt verimi ortalama 1332.89 kg olarak bulunmuştur. Bu miktar 2019 yılı Türkiye ortalamasının (1000.10 kg) oldukça üzerindedir. Büyükbaş hayvan birimi (BBHB) başına günlük toplam yem tüketimi 12.32 kg’dır. İşletmeler ortalamasına göre büyükbaş hayvan birimi başına net kâr 1484.31 TL’dir. Çalışmada küçük ölçekli aile işletmelerinin daha kârlı olduğu, bu işletmelerin elde ettiği sütü katma değerli ürüne çevirerek kendi olanakları doğrultusunda pazarladığı belirlenmiştir.

Sonuç: Manda yetiştiriciliğinin ekonomik olarak sürdürülebilir olması için devlet tarafından desteklenmesi ve üreticinin katma değeri yüksek manda ürünlerine yönlendirilmesi gerekmektedir. Böylelikle kırsaldan şehirlere göç engellenecek, üreticiler geleneksel manda yetiştirme yöntemlerini daha modern ve teknik koşullarda sürdürme olanağı bulabileceklerdir.

ABSTRACT

Objective: With the understanding of the value of water buffalo products and the effect of the projects implemented in Türkiye after 2010, water buffalo breeding has gained importance. This research aims to analyze economical aspect of the water buffalo farms within the scope of the Buffalo Breeding Project in the Hands of the People in Balıkesir province.

Material and Methods: The data was obtained through face to face questionnaire from 102 producers in the districts of Altıeylül and Gönen of Balıkesir Province in which buffalo milk production was done intensively. Within the scope of the research, whether there is a difference between the characteristics of the water buffalo farms according to the size of the farms (1-10 heads, 11-20 heads and 21 heads and above) was statistically tested with Kruskal-Wallis test.

Results: In the study, average milk yield was found as 1332.89 kg in one lactation per buffalo. This amount is above the Türkiye’s average of 2019 (1000.10 kg). The total daily feed consumption is 12.32 kg per buffalo. According to the average of farms, net profit per animal unit is 1484.31 TL. It has been determined that the gross profit of the small size enterprises was higher, and these farms convert the milk into value-added products and market them in line with their own possibilities.

Conclusion: According to the results, for the economic sustainability of buffalo farming, it is necessary to supporting the sector and direct the producers to the buffalo products with high added value. Thus, migration from villages to cities will be prevented and producers will be able to breed buffaloes under more modern and technical conditions.



GİRİŞ

Manda et, süt ve çeki hayvanı olarak özellikle Asya'da büyük bir ekonomik etkinliğe sahiptir. Et ve sütün yanı sıra, manda kaymağı, lüle (rulo) kaymak, manda yoğurdu, dondurma, tereyağı, peynir ve özellikle de mozzarella peyniri gibi süt ürünleri ile sucuk, pastırma gibi işlenmiş et ürünleri, manda yetiştiriciliğinin önemli ürünleri arasında yer almaktadır (Şekerden, 2001; Kınık ve Yerlikaya, 2015). Son yıllarda manda derisi üretimi de önem kazanmıştır. Özellikle manda derisi kemerlik yapımı ile kösele deri yapımında kullanılmak üzere Çorlu ve Tuzla Deri Organize Sanayi bölgesinde (OSB) bulunan işletmeler tarafından işlenmektedir (Işık, 2018). Manda yetiştiriciliği, gıda temini ve kırsal kesimde üreticilerin hayat standartlarının yükseltilmesinde olduğu kadar çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından da son derece önemli bir hayvancılık koludur (Sabia ve ark., 2015). Manda çiftliklerinin küresel ısınmaya etkisinin, süt ineği çiftliklerinden daha az olduğu tahmin edilmektedir. İtalya'da, Koruma ve Çevre Araştırma (ISPRA) Enstitüsü'nün raporuna göre enterik fermantasyon için emisyon faktörü mandalar için süt ineğine göre % 38.4 daha az görünürken, gübre yönetiminde emisyon faktörü yine mandalar için süt inekleri ile karşılaştırıldığında %20.5 daha azdır (Sabia ve ark., 2015).

Dünyada manda sayısı 2017 yılında yaklaşık 201.08 milyon baş olup, 2019 yılında %1.62 oranında artarak 204.34 milyon başa ulaşmıştır. FAO'nun 2019 yılı verilerine göre dünya manda sayısının %53.76'sı (109.85 milyon baş) Hindistan, %19.58'i (40.00 milyon baş) Pakistan, %13.38'i (27.34 milyon baş) Çin'de bulunmaktadır. Türkiye'nin payı ise sahip olduğu 184.192 bin baş manda ile %0.09'dur (Anonymous, 2021). Dünyada 2019 yılında üretilen toplam taze sütün (883.28 milyon ton) %15.14'ü (133.75 milyon ton) manda sütünden oluşmaktadır. Aynı yıl sağmal manda sayısı 69.92 milyon baş olup, sağmal manda başına süt verimi de 1912.81 kg olarak gerçekleşmiştir. Dünya çapında en büyük 10 manda sütü üreticisi ülke sırasıyla Hindistan, Pakistan, Çin, Mısır, Nepal, İtalya, Myanmar, İran, Endonezya ve Türkiye olup, toplam manda sütünün %99.83'ü bu ülkeler tarafından üretilmektedir (Anonymous, 2021). 2019 yılında AB'de üretilen toplam manda sütünün (279963 ton) %89.10'u İtalya'da üretilmekte olup, AB coğrafi işaretli (PDO) manda mozzarella peynirinin satış değerinin 766 milyon Euro olduğu tahmin edilmektedir (Minervino ve ark., 2020; Anonymous,

2021). Manda sütünden üretilen peynir çeşitleri incelendiğinde, İtalya'da "mozzarella ve ricotta", Irak'ta "gemir", Bulgaristan'da "pecorini" peynirleri manda sütünden elde edilen diğer peynir çeşitleridir (Denli ve ark., 2019).

Türkiye'de 2007 yılına kadar giderek azalan manda varlığı, 2010 yılı sonrası verilmeye başlanan destekler, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından uygulamaya konulan "*Anadolu Mandası Halk Elinde Manda Islahı Projesi*" ve manda ürünlerinin tüketici açısından sağlıklı bir ürün olarak algılanması ve değer kazanmasıyla manda yetiştiriciliği (ağırlıklı süt yönlü olarak) yeniden canlanmıştır (Anonim, 2021). Ayrıca Türkiye'de kurulan Manda Yetiştiricileri Merkez Birliği ve 28 ilde açılan Damızlık Manda Yetiştiricileri Birlikleri üreticilere destek olarak manda yetiştiriciliğinin gelişmesinde katkıda bulunmuştur. Türkiye'de manda sayısı 2012 yılında 107435 iken, 2017 yılında 161439 baş, 2019 yılında 184192 baş ve 2020 yılında bir önceki yıla göre %4.50'lik artışla 192489 baş olmuştur. 2020 yılında manda yetiştiriciliği Türkiye'nin 81 ilinin 78'inde yapılmakla beraber ağırlıklı olarak Samsun (21637 baş), Diyarbakır (16704 baş), İstanbul (16054 baş), Tokat (12325 baş) ve Bitlis (10574 baş) illerinde gerçekleştirilmektedir. Bölgeler itibarıyla dikkate alındığında en fazla manda varlığı %28.17'lik oranla (54231 baş) Batı Karadeniz, %10.94'lük oranla (21051 baş) Orta Anadolu, %10.09'lük oranla (19424 baş) Doğu Anadolu'nun orta kesimleri ve %10.02'lik oranla (19296 baş) Güneydoğu Anadolu bölgesinde bulunmaktadır. 2019 yılında Türkiye'de üretilen toplam sütün (22960379.43 ton), %0.34'ü (79340.85 ton) manda sütünden oluşmaktadır. Aynı yıl sağmal manda sayısı 79333 baş olup, sağmal manda başına süt verimi de 1000.10 kg olarak gerçekleşmiştir (Ermetin, 2017; Anonim, 2021a). Anadolu Mandalarının laktasyon süt verimi çevre koşulları ve bakım beslemeye göre değişmekle birlikte ort. 800-1100 kg, laktasyon süresi de 180-280 gün arasındadır. Yetişkin manda ağırlıkları 411-518 kg arasında olup, ortalama 500 kg dolayındadır (Soysal ve ark., 2005; Soysal, 2006; Ataserver ve Erdem, 2008; Soysal, 2013). Borghese ve Mazzi'nin (2005) Türkiye ve İtalya'daki manda sütü verimini karşılaştırdığı çalışmalarında, Türkiye'de manda sütü verimi 1247 kg iken, aynı yıl İtalya'da 2175 kg olarak belirlenmiştir. İtalyan mandalarından 270 günlük laktasyonda %8.10 oranında yağ ve %4.65 oranında protein içeriği olan süt elde edilebilmektedir (Borghese ve Mazzi, 2005). Et üretimi açısından incelendiğinde, 2019 yılı verilerine göre Türkiye'de üretilen toplam



kırmızı etin (1201469 ton) sadece %0.006'sı (73 ton) mandadan karşılanmaktadır (Anonim, 2021).

Bu çalışmada manda sayısı ve manda sütü üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip Balıkesir ili seçilmiştir. Türkiye'de 2019 yılında manda sayısı bakımından dokuzuncu sırada yer alan Balıkesir ilinde manda sayısı 6369 baş olup, 2020 yılında %16.39 oranında azalarak 5325 başa gerilemiştir. Yine 2019 yılında manda sütü üretiminde altıncı sırada bulunan bu ilde toplam 724489 ton süt üretilmekte olup, üretilen sütün %0.55'i (3977.73 ton) mandalardan elde edilmektedir. Bu ilde manda yetiştiriciliği daha çok meraya dayalı olarak yapılmakta olup, ancak süt verimini arttırmak için mandalara kesif yem uygulaması da yapılmaktadır. Araştırmada manda sütü üretimi yapan ve Balıkesir Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği'ne üye olan tüm işletmeler kapsama alınmıştır. Araştırmanın temel amacı ise manda işletmelerinin ekonomik analizinin gerçekleştirilmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın materyalini birincil ve ikincil kaynaklardan sağlanan veriler oluşturmaktadır. Çalışmanın birincil veri kaynağını Balıkesir ilinde manda sayısının yüksek olduğu ve manda sütü üretiminin yoğun olarak yapıldığı Altıeylül ile Gönen ilçelerinde bulunan toplam 102 üreticiden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmaktadır. Araştırma kapsamına alınan veriler 2017 üretim yılını içermektedir. Araştırmanın ikincil veri kaynaklarını ise konu ile ilgili yurtiçi ve yurtdışında yapılmış çalışmalar, tezler, raporlar ile çeşitli kurum ve kuruluşların istatistikleri oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, araştırma alanının seçiminde TÜİK ile Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkesir İl Müdürlüğü kayıtları ve Balıkesir İli Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği kayıtlarından yararlanılmıştır. Birlik kayıtlarına göre, 2015 yılı itibarıyla Balıkesir ilinde 2146 baş manda kayıtlı olup, manda sütü üretimi yapan 149 işletme bulunmakta ve bu işletmelerin 142'si Altıeylül ilçesinde yer almaktadır. Manda sayısı ve manda sütü üretimi bakımından en yoğun ilçe yine Altıeylül ilçesidir. Bu ilçede manda sayısı 1632 baştır. Gönen ilçesinde kayıtlı 7 manda üreticisi bulunmaktadır. Bu ilçedeki manda sayısı da 200 baştır. Buradaki ırk Anadolu mandası olarak tanımlanmaktadır. Çalışmada Balıkesir İli Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı toplam 149 işletme ile tam sayım yöntemi dikkate alınarak, tüm işletmelerin araştırma kapsamına alınması planlanmıştır. Ancak bazı üreticilerin manda yetiştiriciliğini sürdürmemeleri ve

bazı işletme sahiplerine de ulaşılamaması nedeniyle 102 işletmeden veriler elde edilmiştir (Çizelge 1).

Öncelikle manda sütü üretimi yapan işletmelerin sosyo-ekonomik özellikleri ve yapısal durumu ortaya konulmuştur. Bu aşamada, araştırma alanındaki uzman kişilerden (Tarım ve Orman Bakanlığı İl/İlçe Müdürlüğü ve Balıkesir İli Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği) görüş alınarak işletmeler sahip oldukları yetişkin manda sayısı itibarıyla yöre ortalamasına göre küçük, orta ve büyük ölçekli işletmeler şeklinde üç farklı gruba ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre 1. grupta 1-10 baş arası mandaya sahip olan 36 işletme, 2. grupta 11-20 baş mandaya sahip olan 33 işletme ve 3. grupta 21 baş ve daha fazla mandaya sahip olan 33 işletme bulunmaktadır. Gruplardaki ortalama manda sayısı sırasıyla 6.78, 14.91 ve 44.21 baştır. İşletme gruplarına göre manda sütü üretimine ilişkin olarak süt verimi, üretici eline geçen fiyatlar, brüt üretim değeri, değişken giderler ve brüt kâr (marj) hesaplanmıştır. İşletme grupları itibarıyla ele alınan değişkenler açısından farklılık olup olmadığı istatistiksel olarak test edilmiştir. Sürekli değişkenler için Kolmogorov-Smirnov testi ile öncelikle normal dağılım testi uygulanmıştır. Normal dağılım göstermeyen değişkenler için Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır.

İşletmelerde nüfusun belirlenmesinde, üretici ile birlikte yaşayan fert sayısı dikkate alınmış, bunların cinsiyet ve yaş gruplarına göre dağılımı ortaya konulmuştur. Aile işgücü potansiyeli belirlenirken Erkek İşgücü Birimi (EİB) dikkate alınmıştır (Çizelge 2).

İncelenen işletmelerde bulunan manda sayıları, Çizelge 3'teki katsayılar kullanılarak büyükbaş hayvan birimi (BBHB) cinsinden ifade edilmiştir.

İncelenen işletmelerde, manda yetiştiriciliğinin brüt kârının hesaplanabilmesi için manda yetiştiriciliğine ait brüt üretim değeri ve değişken masraflar belirlenmiştir. Brüt kâr, brüt üretim değerinden değişken masrafların çıkartılmasıyla hesaplanan değerdir. Brüt üretim değerinin hesaplanmasında manda yetiştiriciliğinden elde edilen hayvansal ürünlerin değeri, 0-6 yaş arası malak değeri, üretimsel değer artışı, çiftlik gübresi değeri ele alınmıştır. Hayvansal ürünlerin satış fiyatı olarak üreticilerin beyan ettikleri fiyatlar esas olmuştur. İşletme içerisinde tüketilen ve işçilere verilen ürünler toplam üretime dahil edilmiştir.



BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen Manda İşletmelerine İlişkin Bulgular

İncelenen işletmelerde üreticilerin yaş ortalaması 45.89, eğitim süresi 6.58 yıl olarak hesaplanmıştır. İşletme grupları arasında üreticilerin yaşı ($p<0.05$), ailedeki birey sayısı ($p<0.1$), bitkisel üretim deneyim süresi ($p<0.05$) ve manda yetiştiriciliği deneyim süresi ($p<0.05$) bakımından istatistiksel olarak farklılık bulunmaktadır. 1. grupta yer alan küçük işletme sahiplerinin yaşı (50.47) diğer gruptakilere göre daha yüksek, ailedeki birey sayısı (4.67) daha azdır. Bitkisel üretim deneyimi daha eski yıllara (32.22 yıl) dayanan bu üreticilerin manda yetiştiriciliği deneyimi diğer gruptakilere göre daha azdır (17.39 yıl). 3. gruptaki işletmelerde manda yetiştiriciliğindeki deneyim süresi 22.42 yıl olarak daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4). Gül ve ark. (2016) tarafından yapılan araştırmada da işletmeciler yaş ortalamasına göre 46.21 yıl olarak bulunmuş olup, bu araştırmadaki sonuç ile benzerlik göstermektedir.

İncelenen manda işletmelerinde ortalama aile nüfusu 5 kişidir. Aile nüfusunun %48.46'sı erkek, %51.54'ü de kadın nüfustan oluşmaktadır. Toplam nüfusun %8.69'u 0-6 yaş, %9.85'i 7-14 yaş, %71.62'si 15-64 yaş ve %9.85'i de 65 yaş ve üzeri gruptan meydana gelmektedir. Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre gerek ortalama aile nüfusu açısından gerekse erkek/kadın nüfusu açısından gruplar arasındaki farklılık istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 5).

İşletmeler ortalamasına göre aile işgücünün kullanımının %26.10'u manda yetiştiriciliğine ilişkin olup, bu oran gruplara göre değerlendirildiğinde 1. grupta %26.01, 2. grupta %19.71 ve 3. grupta ise %31.57 bulunmuştur. Manda yetiştiriciliğine ilişkin aile işgücü kullanım oranı en yüksek 3. gruptadır. İşletmeler ortalamasına göre manda yetiştiriciliğinde kullanılan toplam işgücünün %45.90'ını yabancı ve %54.11'ini aile işgücü oluşturmaktadır. Gruplara göre durum değerlendirildiğinde yabancı işgücü kullanım oranının en yüksek olduğu gruplar sırasıyla %52.97 ile 2. grup ve %51.70 ile 1. gruptur. Araştırma bölgesinde kullanılan yabancı işgücü ise geçici ve daimi işgücünden oluşmaktadır. Mandaları köyün merasında otlatmak amacıyla üreticiler tarafından ortak çoban istihdam edilerek, her işletme tarafından aylık ortalama 190.68 TL ücret ödenmektedir. Altıeylül ilçesine bağlı Ayşebacı köyünde mera yetersizliği nedeniyle mandalar yoğunlukla ahırda beslenmektedir. İşletmeler ortalamasına göre manda yetiştiriciliğinde BBHB (büyükbaş hayvan birimi)

başına işgücü kullanımı 31.81 EİG iken, bunun 17.21 EİG'nü aile işgücü, 14.60 EİG'nü ise yabancı işgücü oluşturmaktadır. İncelenen işletmelerin toplam arazi alanı 58.65 dekar olup, bu arazinin 38.86 dekarı mülk, 18.54 dekarı kira ve 2.20 dekarı ortak arazidir. İşletme grupları arasında toplam arazi ($p<0.01$) ve mülk arazi ($p<0.1$) bakımından istatistiksel olarak farklılık bulunmaktadır. Buna göre büyük işletmelerde toplam arazi ve mülk arazi varlığı küçük işletmelere göre daha fazladır. İşletmeler ortalamasına göre parsel sayısı 11.24 adet olup, işletmelerin çok parçalı bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6).

İşletmelerin toplam arazilerinin 50.38 dekarı (%85.97) sulu arazi, 8.22 dekarı (%14.03) ise kuru arazidir. İşletme grupları arasında sulu arazi alanı bakımından istatistiksel olarak farklılık olduğu saptanmıştır ($p<0.01$). Büyük işletmelerde sulu arazi alanı küçük işletmelere göre daha fazladır (Çizelge 7). Araştırma bölgesindeki üreticilerin, manda yetiştiriciliğinin yanı sıra, %97'si bitkisel üretim, %62.8'i diğer büyükbaş hayvancılık, %13.7'si küçükbaş hayvancılık ve %11.8'i tavukçulukla uğraşmaktadır. Anket yapılan toplam 102 işletmeden 38'inin büyükbaş hayvancılık olarak sadece manda yetiştiriciliğine yer verdiği, geri kalan 64 işletmenin manda yetiştiriciliği ile birlikte süt ve besi sığırcılığı faaliyetinde de bulunduğu belirlenmiştir.

Manda Yetiştiriciliğinin Teknik Özellikleri

İncelenen işletmelerin tamamı soy kütüğüne kayıtlıdır. Üreticilerin %36.27'si (37 kişi) işletme faaliyetlerine ilişkin kayıt tuttuğunu, %63.73'ü ise kayıt tutmadığını belirtmiştir. İncelenen işletmelerde işletme başına ortalama hayvan varlığı BBHB cinsinden 27.68 olarak bulunmuştur. Bunun %51.8'ini sadece manda varlığı oluşturmakta olup, manda varlığı 14.35 BBHB'dir. İşletmeler ortalamasına bakıldığında sırasıyla manda ineği, inek ve dana en yüksek paylara sahiptir. İncelenen işletmelerin BBHB cinsinden manda varlığı ve büyükbaş hayvan varlığı içindeki oranları ile mandalarda laktasyon süresi ile süt verimi Çizelge 8'de verilmiştir. Buna göre işletmelerdeki büyükbaş hayvan varlığı içinde manda varlığının oranı %95.63'dür. Bu oran 1. grupta en yüksektir (%98.77). Mandaların laktasyon süresi işletmeler ortalamasına göre 215 gün bulunmuştur. Bu süre gruplara göre 210-218 gün arasında değişmektedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.1$). Manda başına bir laktasyonda süt verimi ise ortalama 1332.89 kg'dır. Bu miktar 2019 yılı Türkiye ortalaması olan 1000.10 kg'ın (Anonim,



2021) oldukça üzerindedir. Günlü ve ark. (2010) tarafından Afyonkarahisar ilinde yapılan araştırmada ise ortalama laktasyon süresi 250.71 gün, manda başına ortalama süt verimi 1078.59 kg olarak belirlenmiştir. Bu durum Balıkesir ilindeki işletmelerde manda başına günlük süt veriminin Afyonkarahisar ilindeki işletmelerden daha yüksek olduğunu göstermektedir.

İncelenen işletmelerin toplam ahır kapasitesi 574.30 m² olup, bunun 384.20 m²'sini açık ahır, 190.10 m²'sini kapalı ahır alanı oluşturmaktadır. Kapalı ahır kapasitesi ve toplam ahır kapasitesi bakımından işletme grupları arasında önemli farklılık olduğu saptanmıştır (p<0.01). İşletmelerin sahip oldukları ahırların ortalama yaşı 31.80 yıl olup, araştırma yöresinde yeni yatırıma gidilmediği, tüm gruplarda ahır ortalama yaşının oldukça yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Samanlık kapasitesi ise 89.71 m²'dir. Depo kapasitesi işletme ölçeği büyüdükçe artmaktadır (p<0.05) ve ortalama kapasite 61.27 m²'dir. İşletmelerin sahip oldukları alet-makina varlığı değerlendirildiğinde ortalama traktör sayısı 1.13, sağım sistemi sayısı 0.70, gübre sıyırıcı sayısı ise 0.18 olarak saptanmıştır. Gruplar arasında bu makineler açısından istatistiksel farklılık bulunmamıştır. İşletmelerin %94.12'sinde traktör, %59.80'inde süt sağım sistemi ve %17.65'inde gübre sıyırıcının bulunduğu belirlenmiştir.

İncelenen işletmelerin toplam yem ihtiyacının %82.76'sını kaba yem, %17.24'ünü kesif yem oluşturmaktadır. İşletmede tüketilen 57 ton kaba yemin %85.18'i işletmede üretilirken, tüketilen 12 ton kesif yemin sadece %6.38'i işletmede üretilmektedir. Bir yıl içinde ihtiyaç duyulan toplam yem miktarının %70.50'sini işletmede üretilen kaba yem, %12.26'sını satın alınan kaba yem, %16.14'ünü satın alınan kesif yem ve %1.10'unu işletmede üretilen kesif yem oluşturmaktadır. İşletmeler ortalamasına göre kaba yem tüketimi günlük 9.54 kg iken, kesif yem tüketimi 2.8 kg olarak belirlenmiştir. Toplam yem tüketiminin de 12.32 kg olduğu hesaplanmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde sütçü mandaların kuru madde alımı (yem tüketimi günlük) 16 kg olup, süt ineklerine göre daha düşüktür (Terramoccia et al., 2005).

Manda Yetiştiriciliğinin Ekonomik Özellikleri

İncelenen işletmelerde manda sütü, yoğurdu, peyniri, kaymağı, manda eti ve gübresi olmak üzere toplamda yedi çeşit hayvansal ürün üretilmektedir. Tüm işletme gruplarında manda kaymağı, manda sütü üretiminden sonra ikinci

sırada yer almaktadır. Araştırma yöresindeki bazı üreticiler manda sütünü inek sütüyle karıştırarak kullanmaktadırlar. İşletmeler ortalamasına göre işletme başına 2572.13 kg süt, 679.14 kg kaymak, 305.07 kg manda eti, 218 kg manda yoğurdu, 181.75 kg manda peyniri ve 129140.29 kg manda gübresi üretilmektedir. Üretilen manda gübresinin büyük bir kısmı merada kaldığı için sadece küçük bir kısmı üretici tarafından satılıp ya da kendi arazisinde çiftlik gübresi olarak değerlendirilmektedir. İncelenen işletmelerde üretim dönemi boyunca sürüden çıkarılmak istenen mandalar genellikle mezbahada kestirilmekte veya kasaba satılmaktadır. Araştırma bölgesinde az sayıda olsa da manda etini sucuk üretimi amacıyla yerel işletmelere satan üreticilere de rastlanmıştır. Bölgede ortalama manda eti satış fiyatı 21.79 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Manda eti aile içinde ise kurban bayramında tüketilmektedir. 1. ve 3. grup işletmeler ürettikleri manda sütünü %38.67 ve %34.86'sını mandıralara, 2. grup işletmeler ise ağırlıklı olarak (%55.72) süt toplayıcılarına satmaktadırlar. 2017 yılı itibarıyla üreticilerin belirttikleri ortalama süt satış fiyatı 3.50 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Üretici ürettiği manda sütünü en yüksek fiyattan doğrudan tüketiciye (4.18 TL/kg), en düşük fiyattan (3 TL/kg) ise süt toplayıcılarına satmaktadır. İğdir ilinde 2018 yılında yapılan bir çalışmada manda sütünde birim maliyet 1,78 TL/kg olup, 5.03 TL/kg satış fiyatı ile kg başına 3.25 TL kâr sağlanmıştır (Özger, 2018).

Balıkesir yöresinde süttten çok, üretilen kaymak ve peynirin doğrudan pazarlanma oranının yüksek olduğu belirlenmiştir. 1. ve 2. grup işletmeler ürettikleri manda kaymağının %24.99'u ve %55.29'unu diğer perakendecilere (pastane vb.), 3. grup işletmeler ise ağırlıklı olarak (%39.94) lokantacılar satmaktadırlar. Üreticilerin belirttikleri ortalama kaymak satış fiyatı 37.60 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Üretici ürettiği kaymağı en yüksek fiyattan sözleşmeli firmalara (50 TL/kg) satmaktadır. Tüm işletme gruplarında üretilen manda yoğurdu ağırlıklı olarak doğrudan tüketiciye satılmaktadır. Bölgede ortalama manda yoğurdunun satış fiyatı 6.55 TL/kg iken, üretici ürettiği yoğurdu doğrudan tüketiciye ortalama 6.65 TL/kg'dan satmaktadır. Üreticilerin belirttikleri ortalama peynir satış fiyatı 15.19 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Üretici ürettiği peyniri en yüksek fiyattan doğrudan tüketiciye (15.58 TL/kg) satmaktadır. 2018 yılında ise manda sütünün litresinin üreticiden çıkış fiyatı 5 TL, manda kaymağının kilosu 60 TL, manda yoğurdunun kilosu 9 TL ve manda peynirinin kilosu ise 35 TL'den işlem görmüştür. 2019 yılının sonlarında



COVID-19 pandemisi nedeniyle bağımsızlığı güçlendirici ürünlerden manda sütü, manda tereyağı ve manda yoğurduna olan talep artmıştır. Bu nedenle manda sütünün 2020 yılında üreticiden toptan çıkış fiyatı 10-12 TL'ye yükselmiştir. Ancak bu fiyatların 2021 yılında daha da yükseldiği hatta gurme market ve zincirlerde perakende çiğ manda sütünün fiyatının 25 TL'ye kadar çıktığı dikkati çekmektedir.

Bu bölüm altında incelenen işletmelerin manda yetiştiriciliğine ilişkin toplam brüt gelirleri ve değişken masrafları sunulmuştur. Toplam gelirler; süt ve süt ürünleri satışı, malak değeri, prodüktif değer artışı ile gübre geliri olmak üzere dört ana kaleme verilmiştir (Çizelge 9).

İşletmeler ortalamasına göre toplam gelirler içinde ise en büyük payı manda sütü ve süt ürünleri satış gelirinin (%65.91) aldığı belirlenmiştir. Ancak Balıkesir ilinde yer alan bu işletmelerin manda yetiştiriciliğini ekstansif koşullarda ve geleneksel olarak yaptığı, sulak alanlarında korunmasına katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada Türkiye'de mandacılık faaliyetlerinin kendi doğal ortamında devam ettirilmesinin kaçınılmaz olduğu, devlet kurumlarının ise sulak alanları koruması ve istenmeyen kullanımlarını önlemesi gerektiği de belirtilmiştir (Karlı ve ark, 2018; Yılmaz ve Kara, 2019).

Günümüzde manda sütü üretimini artırmak ve manda yetiştiriciliğini önemli bir hayvancılık faaliyeti durumuna getirmek için halk elinde anaç manda ıslahı desteği uygulanmaktadır. Destekler manda başına 500 TL ile başlayıp, 650 TL ile devam etmiş, 2015'den itibaren 850 TL olarak uygulanmıştır. Damızlığa ayrılan manda desteği ve damızlık erkek materyal desteği 200 TL olarak uygulanırken, manda sütüne de bakanlıkça belirlenen litrede 20 Krş destekleme yapılmaktadır. Manda sütü desteği 2014 yılından bu yana verilmektedir. Bu destekler; manda varlığının ekonomik ve çevresel açıdan sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından son derece önemlidir. Manda desteği alan üreticilerin %47.42'si (46 kişi) manda desteğini Balıkesir Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği (DMYB)'den öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca Tarım İl-İlçe Müdürlüğü (%31.96), arkadaş-dost (%18.56) ve internet (%2.06) aracılığıyla manda desteğini öğrenen üreticiler de bulunmaktadır.

Manda işletmelerinin işletme başına ve BBHB başına yıllık değişken giderleri de Çizelge 10'da verilmiştir. Gerek işletmeler ortalamasına ve gerekse gruplara göre değerlendirme yapıldığında en önemli masraf kaleminin yem olduğu

görülmekte olup, yem masrafı değişken giderlerin %79.99'unu oluşturmaktadır. Günlü ve ark. (2010) tarafından Afyonkarahisar ilinde yapılan araştırmada bu oran %42.84, Özkan ve ark. (2017) tarafından Samsun ilinde yapılan araştırma ise %62.11'dir. Bu durum Balıkesir ilindeki işletmelerde yem masraflarının Samsun ve Afyonkarahisar ilindeki işletmelerden önemli ölçüde farklılaştığını göstermektedir. Ayrıca Özdemir ve Özdemir (2016) tarafından Bingöl ilinde yapılan araştırmada üreticilerin yem fiyatlarını manda yetiştiriciliğindeki en önemli sorun olarak gördükleri belirlenmiştir.

BBHB başına brüt kâr durumu incelendiğinde bu değişkenin birinci grupta en yüksek değere sahip olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum küçük ölçekli aile işletmelerinin daha kârlı olduğunu ortaya koymaktadır (Çizelge 11). Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

İşletmeler ortalamasına göre BBHB başına brüt kâr 1484.31 TL olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 11).

Ekonomik sonuçlar işletme büyüklük grupları dışında, işletmelerde sadece manda yetiştiriciliğine yer verme durumu ile manda faaliyeti ve süt-besi sığırcılığı faaliyetine bir arada yer verme durumuna göre 2 grup altında da analiz edilmiştir (Çizelge 12). İşletme başına ve BBHB başına brüt kârlar dikkate alındığında manda ve diğer büyükbaş hayvancılığa birlikte yer veren işletmelerin daha avantajlı olduğu ortaya çıkmaktadır.

Manda Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Sorunlar

Çalışma kapsamında görüşülen üreticilerin değerlendirmelerine göre, manda yetiştiriciliğinde karşılaştıkları en önemli sorunlar; yüksek yem fiyatları (4.17), manda desteklemelerinin yetersizliği (3.11), köy merasının yetersizliği (2.93) ve süt bedellerinin zamanında tahsil edilememesidir (2.61). Manda yetiştiriciliğinin gelişimini ve sürdürülebilirliğini etkileyebilecek durumlar hakkında görüşleri alınan üreticilere bu durumlara katılım dereceleri sorulmuştur (Çizelge 13). Üreticiler manda ürünlerine olan tüketici talebinin artmasının (4.50) manda yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliği için en önemli unsur olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca manda yetiştiriciliğinin gelişiminde manda yatırım desteklerinin artırılması (4.43), manda sütü işleme tesislerinin geliştirilmesi (4.36), kolay ve ucuz girdi temini (4.29), devlet ile üretici arasında iletişimin sağlanması (4.26), genç girişimcilerin desteklenmesi (4.21) ve üretim maliyetinin düşürülmesi (4.06) önde gelen unsurlardır. Ayrıca aile işgücünün etkin



kullanımının üreticiler açısından manda yetiştiriciliğinin gelişmesinde orta derecede önem taşıdığı saptanmıştır. Üreticilere gelecek dönemde manda yetiştiriciliğine yönelik yeni yatırım yapmayı düşünüp düşünmedikleri sorulduğunda %52.94'ü yatırım yapmayı düşündüklerini belirtirken, büyük ölçekli işletmelerde yatırım yapmayı düşünenlerin oranı %60.61 olarak gerçekleşmiştir. Bu veri manda yetiştiriciliğinin daha da yaygınlaşarak,

devam edeceğine işaret etmektedir. Özellikle Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı (KKYDP) destekleri ile Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu'nun (TKDK) yatırım desteklerinin bu konudaki yatırımları artıracığı ve yerli gen kaynağı olan Anadolu mandasının sürdürülebilirliğine katkıda bulunacaktır.

Çizelge 1. Balıkesir ilinde kapsama alınan işletmelerin ilçe ve köylere göre dağılımı

Table 1. Distribution of buffalo farms by districts and villages in Balıkesir Province

İlçe	İşletme sayısı	Kapsama alınan işletme sayısı	Oran (%)	Kapsama alınan köyler ve anket sayısı
Altıeyül	142	97	95.10	Balıklı (45), Yakupköy (20), Halalca (19), Ayşebacı (8), Karaman (8),
Gönen	7	5	4.90	Bostancı (2)
Genel	149	102	100.00	--

Çizelge 2. EİB'nin hesaplanmasında kullanılan katsayılar

Table 2. The coefficients used in the calculation of labour force unit

Yaş	Erkek	Kadın
0-6	-	-
7-14	0.50	0.50
15-64	1.00	0.75
65+	0.75	0.50

Kaynak: Özkan ve ark., 2017.

Çizelge 3. Manda sayılarını BBHB'ne çevirmek için kullanılan katsayılar

Table 3. The coefficients used to convert buffaloes numbers to animal unit

Hayvan Cinsi	Katsayı
Dişi Manda	0.88
Erkek Manda	1.15
Düve Manda	0.60
Manda Danası	0.45
Malak	0.20

Çizelge 4. İncelenen işletmelerde üretici yaşı, öğrenim durumu ve manda yetiştiriciliği deneyimi

Table 4. Experience of producer's age, education and buffalo farms experience in the farms surveyed

Üretici Özellikleri	İşletme grupları			
	1.Grup (36)	2.Grup (33)	3.Grup (33)	Genel (102)
	1-10 baş	11-20 baş	≥21 baş	
Yaş**	50.47	42.58	44.21	45.89
Eğitim durumu (yıl)	6.36	6.7	6.7	6.58
Ailedeki birey sayısı*	4.67	5.36	5.64	5.21
Bitkisel üretim deneyimi (yıl)**	32.22	23.09	25.76	27.18
Manda yetiştiriciliği deneyimi (yıl)**	17.39	18.79	22.42	19.47

Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark ** p<0.05; * p<0.1 düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 5. İncelenen işletmelerde nüfusun yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı

Table 5. Distribution of the population by age groups and gender in the farms surveyed

Yaş grupları	İşletme grupları															
	1.Grup (36)				2.Grup (33)				3.Grup (33)				Genel (102)			
	E	K	T	%	E	K	T	%	E	K	T	%	E	K	T	%
0-6	0.17	0.11	0.28	6.00	0.15	0.33	0.48	8.97	0.27	0.33	0.60	10.73	0.20	0.25	0.45	8.69
7-14	0.06	0.20	0.25	5.35	0.54	0.27	0.81	15.14	0.12	0.36	0.48	8.59	0.24	0.27	0.51	9.85
15-64	1.72	1.78	3.50	74.95	1.76	1.82	3.58	66.92	1.97	2.12	4.09	73.17	1.81	1.90	3.71	71.62
65+	0.39	0.30	0.64	13.70	0.21	0.27	0.48	8.97	0.18	0.24	0.42	7.51	0.26	0.25	0.51	9.85
Ailedeki ortalama birey sayısı ^a	2.34	2.33	4.67	100.00	2.66	2.69	5.35	100.00	2.54	3.05	5.59	100.00	2.51	2.67	5.18	100.00

^a Aile nüfusu: Kruskal Wallis= 4.928, p= 0.085; erkek nüfus: Kruskal Wallis= 2.013, p= 0.365; kadın nüfus: Kruskal Wallis= 4.066, p= 0.131; anlamlılık düzeyi:0.05).



Çizelge 6. İncelenen işletmelerin arazi varlığı ve mülkiyet durumu (daa)

Table 6. Land ownership and ownership status of the buffalo farms surveyed (decare)

Arazi mülkiyeti	İşletme grupları			
	1.Grup (36)	2.Grup (33)	3.Grup (33)	Genel (102)
Toplam***	38.00	55.21	84.61	58.60
Mülk*	27.40	42.37	47.87	38.86
Kira	11.36	11.27	33.64	18.54
Ortak	-	2.85	4.55	2.39
Parsel Sayısı	9.93	11.42	12.50	11.24

Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark *** p<0.01; * p<0.1 düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 7. İşletmelerde sulu/kuru arazi varlığı dağılımı

Table 7. Irrigated / dry land distribution in the buffalo farms surveyed

Arazi	İşletme grupları							
	1.Grup (36)		2.Grup (33)		3.Grup (33)		Genel (102)	
	Alan (daa)	Oran (%)	Alan (daa)	Oran (%)	Alan (daa)	Oran (%)	Alan (daa)	Oran (%)
Sulu***	33.39	88.19	49	88.75	70.3	83.1	50.38	85.97
Kuru	4.47	11.81	6.21	11.25	14.3	16.9	8.22	14.03
Toplam	37.86	100.00	55.21	100.00	84.6	100.00	58.6	100.00

Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark *** p<0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 8. İncelenen işletmelerin BBHB cinsinden manda varlığı, laktasyon süresi ile süt verimi

Table 8. The number of buffaloes as animal unit, lactation period and milk yield of the buffalo farms surveyed

	İşletme grupları			
	1.Grup (36)	2.Grup (33)	3.Grup (33)	Genel (102)
Toplam manda varlığı (Ort. sürü büyüklüğü) BBHB (1)***	4.27	9.82	29.87	14.35
Toplam büyükbaş hayvan varlığı (BBHB) (2)***	15.27	21.03	44.12	26.47
İşletmedeki toplam hayvan varlığı (BBHB) (3)***	15.46	22.27	46.44	27.68
Manda varlığı oranı (1/2) (%)	27.96	46.70	67.70	54.21
Büyükbaş hayvan varlığı oranı (1/3) (%)	98.77	94.43	95.00	95.63
Manda laktasyon süresi (gün)	210.00	218.50	216.09	215.00
Laktasyon süt verimi (kg manda)	1259.27	1343.43	1384.35	1332.89

Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark *** p<0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 9. İncelenen işletmelerde manda yetiştiriciliğine ilişkin toplam gelirler (TL)

Table 9. Total incomes in the water buffalo farms surveyed (TL)

Gelir bileşenleri	İşletme grupları							
	1.Grup (36)		2.Grup (33)		3.Grup (33)		Genel (102)	
	TL	%	TL	%	TL	%	TL	%
Hayvansal ürün satışı***	19216.81	71.99	26598.88	65.79	76039.56	64.45	39988.96	65.91
Malak değeri ^a ***	2847.00	10.67	5574.55	13.79	16484.73	13.97	8141.65	13.42
Prodüktif değer artışı ^b	1827.22	6.85	2080.00	5.14	9100.00	7.71	4261.96	7.02
Gübre değeri***	769.40	2.88	1766.40	4.37	5377.47	4.56	2582.81	4.26
Manda desteği***	2032.78	7.62	4410.76	10.91	10972.42	9.30	5694.36	9.39
Toplam Gelirler***	26693.21	100.00	40430.58	100.00	117974.19	100.00	60669.74	100.00
BBHB başına toplam gelirler	6251.34	-	4117.17	-	3949.59	-	4227.86	-

^{a,b} Malak değeri 0-6 ay malakları; prodüktif değer artışı ise hayvanların çağ değişiminden kaynaklanan artışları göstermektedir. Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark *** p<0.01 düzeyinde anlamlıdır.



Çizelge 10. Manda yetiştiriciliğine ilişkin değişken giderler (TL)

Table 10. Variable costs in the water buffalo farms surveyed (TL)

Değişken giderler	İşletme grupları							
	1.Grup (36)		2.Grup (33)		3.Grup (33)		Genel (102)	
	TL	%	TL	%	TL	%	TL	%
Kesif yem	4075.25		9725.28		26459.42		13145.14	
Kaba yem	6663.50		17657.59		31792.61		18350.42	
Toplam Yem***	10738.75	72.36	27382.87	85.49	58252.03	79.29	31495.56	79.99
Geçici işçilik	1260.58	8.49	686.23	2.14	3164.48	4.31	1690.73	4.29
Veteriner, ilaç ve aşı***	262.44	1.77	473.18	1.47	1556.97	2.12	749.44	1.90
Tuz ve altlık-temizlik	86.44	0.58	129.94	0.41	309.85	0.42	172.80	0.43
Elektrik-su***	694.17	4.68	551.70	1.72	1756.52	2.39	991.77	2.52
Mera kirası	74.22	0.50	113.94	0.36	233.48	0.32	138.60	0.35
Pazarlama***	881.01	5.93	821.79	2.56	3047.36	4.15	1562.73	3.96
Alet-makine tamir bakım***	210.97	1.42	581.67	1.81	936.36	1.27	565.59	1.44
Bina tamir bakım	9.72	0.07	37.27	0.12	21.21	0.03	22.35	0.05
Akaryakıt*	615.26	4.14	1240.30	3.87	4175.34	5.68	1969.27	5.00
Diğer giderler	7.78	0.05	9.09	0.03	16.42	0.02	11.00	0.02
Değişken giderler toplamı***	14841.35	100.00	32027.97	100.00	73470.02	100.00	39369.83	100.00
Değişken giderler toplamı/BBHB	3475.73		3261.50		2459.66		2743.54	

Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki fark *** p<0.01; * p<0.1 düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 11. İncelenen işletmelerde işletme büyüklüklerine göre manda yetiştiriciliğine ilişkin brüt kârlar (TL)

Table 11. Gross profits of the water buffalo farms surveyed by farm size groups (TL)

	İşletme grupları			
	1.Grup (36)	2.Grup (33)	3.Grup (33)	Genel (102)
Toplam brüt gelir (1)**	26693.21	40430.58	117974.19	60669.74
Toplam değişken giderler (2)**	14841.35	32027.97	73470.02	39369.83
Brüt kâr (Marj)(1-2)**	11851.86	8402.61	44504.17	21299.91
Brüt kâr (TL/BBHB)**	2775.61	855.66	1489.93	1484.31

Kruskal Wallis testine göre gruplar arasındaki farklılık **p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 12. İncelenen işletmelerde manda yetiştiriciliğine ilişkin brüt kâr (TL)

Table 12. Gross profit of the water buffalo farms surveyed (TL)

	İşletme grupları		
	1.Grup Sadece Manda Yetiştiriciliği Yapan (37)	2.Grup Manda+Besi+Süt Faaliyeti (65)	Genel (102)
Toplam brüt gelir (1)	83136,27	47881.10	60669.74
Toplam değişken giderler (2)	57295.89	29165.76	39369.83
Brüt kâr (Marj) (1-2)	25840.38	18715.34	21299.91
Brüt kâr (TL/BBHB)	1398.29	1559.61	1484.31



Çizelge 13. Üreticilerin manda yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliğini ve gelişimini etkileyebilecek ifadelere katılım durumu
Table 13. Participation status of producers in statements that may affect the sustainability of water buffalo farms

İfadeler	İşletme grupları							
	1.Grup (36)		2.Grup (33)		3.Grup (33)		Genel (102)	
	Ort.	Std.	Ort.	Std.	Ort.	Std.	Ort.	Std.
	<i>sapma</i>		<i>sapma</i>		<i>sapma</i>		<i>sapma</i>	
Manda ürünlerine olan tüketici talebinin artması	4.5	0.95	4.3	1.02	4.6	0.94	4.5	0.97
Manda yatırım desteklerinin artırılması	4.4	1.03	4.3	1.15	4.6	0.87	4.4	1.02
Manda sütü işleme tesislerinin geliştirilmesi	4.3	1.28	4.2	1.35	4.5	1.15	4.4	1.25
Kolay ve ucuz girdi temini	4.3	1.27	4.2	1.15	4.3	1.26	4.3	1.22
Devlet ile üretici arasında iletişimin sağlanması	4.4	1.02	4.1	1.22	4.3	1.10	4.3	1.12
Genç girişimcilerin desteklenmesi	4.2	1.06	4.2	1.16	4.2	1.08	4.2	1.09
Üretim maliyetinin düşürülmesi	4.2	1.43	3.7	1.75	4.3	1.40	4.1	1.55
Üretici örgütlerine olan güvenin artması	4.1	1.34	3.5	1.73	3.7	1.48	3.8	1.53
Sözleşmeli hayvansal üretime yönelme	3.8	1.53	3.9	1.35	4.4	0.97	4.0	1.32
Manda yetiştiriciliğinde ürün çeşitliliğinin artırılması	3.7	1.60	4.0	1.53	4.2	1.30	4.0	1.49
Üreticilerin üretim ve pazarlama konusunda bilinçlenmesi	3.8	1.54	3.5	1.74	4.2	1.11	3.9	1.50
Kırsal alanlara altyapı hizmetlerinin sağlanması	3.7	1.43	3.6	1.48	4.2	1.09	3.8	1.36
Teknoloji kullanımının manda yetiştiriciliğinde yaygınlaştırılması	3.7	1.53	3.2	1.70	3.9	1.42	3.6	1.56
Aile işgücünün etkin kullanılması	3.4	1.60	3.0	1.68	3.5	1.61	3.3	1.63

(1: Çok önemli değil, 2: Önemsiz, 3: Orta derecede önemli, 4: Önemli, 5: Çok önemli)

SONUÇ

Bu çalışmada, Balıkesir ilinde Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı 102 işletmeden toplanan veriler kullanılarak manda yetiştiriciliğinin ekonomik yapısı incelenmiştir. Yörede manda yetiştiriciliğinin ağırlıklı olarak meraya dayalı ekstansif bir faaliyet olduğu belirlenmiş, özellikle Altıeylül ilçesine bağlı Balıklı köyünde manda yetiştiriciliğinin gerek mera ve gerekse su kaynağı dikkate alındığında bu faaliyet için en uygun koşulların oluştuğu, üreticinin mandadan elde edilen ürünlerden daha yüksek gelir elde etmesi nedeniyle kırsaldan kente göçün yaşanmadığı bir köy olarak öne çıktığı gözlemlenmiştir. Mandalar, en iyi şekilde yararlanılan ve düşük kaliteli kaba yemleri bile et ve süt verimine dönüştürebilen hayvanlardır. Bu çalışmada manda (BBHB) başına günlük toplam yem tüketimi kuru madde olarak 12 kg olarak bulunmuştur. Manda yetiştiriciliğine ilişkin BBHB başına brüt kâr hesaplandığında her üç gruptaki işletmelerin de kârlı çalıştığı, ancak 1. grup işletmelerin kârının diğerlerine göre daha yüksek olduğu, özellikle bu işletmelerin sütlerini katma değeri yüksek ürünlere (manda kaymağı, yoğurt ve tereyağı) çevirerek kendi olanakları

çerçevesinde doğrudan pazarladığı ifade edilmiştir. Ayrıca bu işletmelerin Halk Elinde Manda Islahı projesi kapsamında desteklenmesi işletme sahiplerini manda yetiştiriciliği konusunda motive etmiş olup, ayrıca yörede Balıkesir Manda Yetiştiricileri Birliği'nin de önemli rol oynadığı ve sektöre önemli katkılarda bulunduğu belirlenmiştir. Herhangi bir manda işletmesinin faaliyetine devam etmesi temel olarak girdi kaynaklarının yapısına ve etkin pazarlamanın gerçekleşmesine bağlıdır. Balıkesir ili için değerlendirme yapıldığında üreticilerin bir bölümü kendi koşulları çerçevesinde ürünlerini doğrudan pazarda satarken, diğerleri mandıra ya da özel firmalara satmaktadır. Manda sayısını artırmak ile birlikte hem mandanın nitelik açısından iyileştirilmesi hem de manda ürünlerinin yurtiçi ve yurtdışı pazarlarda tanınır duruma getirilmesi zorunludur. İtalya'nın kendi manda ırkını ıslah ederek ve manda sütünü mozzarella peynirine dönüştürerek yarattığı katma değer ve ürün tanınırlığı dikkate alındığında Türkiye'nin de bu potansiyeli harekete geçirmesi, ayrıca sözleşmeli üretim modeli ile de üreticiyi teşvik etmesi son derece önemlidir. Türkiye'de Anadolu mandası ıslah programının uygulanmasıyla olumlu



gelişmeler elde edilmeye başlanmasına rağmen, etkili sürdürülebilir bir ıslah programı olması yönünde çabalara devam edilmesi gerekmektedir. Balıkesir ilinde kooperatif ve birlik statüsünde toplamda 410 çiftçi örgütü bulunmaktadır. Çiftçilerin %70'i tarımsal kooperatif faaliyetlerine aktif olarak katılmaktadır. Bu veri, Balıkesir ilinin tarımsal örgütlenme açısından iyi bir noktada olduğunu göstermektedir. Ancak birlikler ve kooperatifler arasındaki iletişimin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle yeniden hakettiği değeri bulmaya başlayan mandacılık faaliyeti ile ilgili çalışmaların sayısının artırılması gerekmektedir.

Araştırma ve gelecekte yapılacak çalışmalardan elde edilen sonuçların üreticilerin yönlendirilmesi

KAYNAKLAR

- Anonim 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı, Süt Sektörü Analiz Raporu, IPARD III Programının Hazırlanmasında Sektörel Analizler Projesi, Proje No: TA/2020/SER/0002., Mart., 128sy.
- Anonim 2021(a). Hayvancılık İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonymous 2021. FAOSTAT. <http://www.fao.org/home/en/>
- Arefaine H, Kashwa M. 2015. A review on strategies for sustainable buffalo milk production in Egypt. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5(9), 63-67.
- Atasever S, Erdem H. 2008. Manda yetiştiriciliği ve Türkiye'deki geleceği. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 23(1), 59-64.
- Borghese A, Mazzi M. 2005. Buffalo population and strategies in the world. (Buffalo Production and Research, Reu Technical Series 67, Ed. Borghese, A) 1-39.
- Denli M, Tutkun M, İpçak, HH, Demir Ş. 2019. Diyarbakır ili hayvansal üretim yatırım fizibilitesi. *Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zooteknik Bölümü*, 162 sy.
- Ermetin O. 2017. Husbandry and sustainability of water buffaloes in Türkiye. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 5(12), 1673-1682.
- Gül M, Akpınar MG, Karlı B, Taşcıoğlu Y, Bozkurt Y. 2016. Türkiye'de manda yetiştiriciliğinin geliştirilmesini etkileyen faktörler ve bu alana yönelik optimum politika bileşeninin belirlenmesi. TÜBİTAK Program Kodu: 1001, Proje No: 113O309, Isparta, 243 sy.
- Günlü A, Çiçek H, Tandoğan M. 2010. Socio-economic analysis of dairy buffalo enterprises in Afyonkarahisar province in Türkiye. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (3&4), 689-691.
- Işık, N.O. 2018. Manda derisi budama atıklarından farklı yöntemlerle jelatin üretilmesi ve manda jelatinin reolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(03), 44-48.
- Karlı B., Gül M, Akpınar M.G, Taşcıoğlu Y, Bozkurt, Y. 2018. Problems of water buffalo breeding in Türkiye and suggestions for its development, R. Bras. Zootec. 47, <https://doi.org/10.1590/rbz4720170230>
- Kınık Ö, Yerlikaya O. 2015. Manda sütü ve özellikleri. *Sidas*, Şubat, 56 s.
- Minervino AHH, Zava M, Vecchio D, Borghese A. 2020. Bubalus Bubalis: A short story. *Frontiers in Veterinary Science*. 15 p.

amacıyla Tarım ve Orman Bakanlığı İl ve İlçe Müdürlükleri, Damızlık Manda Yetiştiricileri Birlikleri, Araştırma Enstitüleri, Üniversitelerin ilgili Ziraat, Gıda ve Veteriner Fakülteleri ile paylaşılarak, manda yetiştiriciliğinin süt ve et yönlü geliştirilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için ortak hareket edilmesinin yolunun açılacağına kararına varılmıştır.

TEŞEKKÜR

2015-ZRF-048 nolu proje kapsamında bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde sağladığı finansal destekten dolayı Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkürlerimizi sunarız.

- Özdemir G, Özdemir A. 2016. Bingöl ili manda yetiştiriciliği sorun ve çözüm önerilerinin yetiştirici gözüyle değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* (6)2, 157-164.
- Özger, Ö. 2018. Iğdır ilinde manda yetiştiriciliği faaliyetinin ekonomik analizi, Iğdır Üniversitesi FBE Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, Iğdır, 99 s.
- Özkan Z, Arslan S, Uçum İ, Canik F, Uzun B. 2017. Samsun ilinde manda yetiştiriciliği faaliyetine yer veren işletmelerin mevcut durum analizi. *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, TEPGE Yayın No: 292, Ankara.*
- Sabia E, Napolitano F, Claps S, Braghieri A, Piazzolla N, Pacelli C. 2015. Feeding, nutrition and sustainability in dairy enterprises: The case of Mediterranean Buffaloes (Bubalus Bubalis). *The Sustainability of Agro-Food and Natural Resource Systems in The Mediterranean Basin*, 57-64.
- Şekerden Ö. 2001. Büyükbaş hayvan yetiştirme (manda yetiştiriciliği). *Temizyürek Ofset Matbaacılık*, 296 s.
- Soysal İ. 2006. Manda ve ürünleri üretimi. *Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zooteknik Bölümü, Ders Notları, Tekirdağ.*
- Soysal Mİ, Tuna YT, Gürcan EK. 2005. İstanbul Silivri ilçesi Danamandıra köyünde manda yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(1), 73-78.
- Soysal Mİ. 2013. Anatolian Water Buffalo husbandry in Türkiye. *Buffalo Bulletin* 32 (Special Issue 1), 293-309.
- Terramoccia S, Bartocci S, Borghese A. 2005. Nutritional requirements in buffalo cows and heifers. (Buffalo Production and Research, Reu Technical Series 67, Ed. Borghese, A) 145-160.
- Yılmaz, A., Kara MA. 2019, Dünyada ve Türkiye'de manda yetiştiriciliğinin durumu ve geleceği, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(3): 356-363.



Saner ve ark.

Araştırma Makalesi
(Research Article)



Mehmet Akif BOZ^{1*} 0000-0002-7452-6895
Kadir ERENŞOY² 0000-0002-7479-6203
Ahmet UÇAR³ 0000-0002-0640-3965
Musa SARICA² 0000-0001-5331-0596

¹ Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Merkez, Yozgat, Türkiye
² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Atakum, Samsun, Türkiye
³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Altındağ, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar: bozmakif@gmail.com

Anahtar Kelimeler:

Beç tavuğu, kesim özellikleri, performans, yem tüketimi, yerleşim sıklığı

Keywords:

Guinea fowl, slaughter traits, performance, stocking density

Beç Tavuklarında Yerleşim Sıklığının Büyüme, Kesim ve Karkas Özelliklerine Etkisi

The Effects of Stocking Density on Performance and Slaughter Traits in Guinea Fowls

Alınış (Received): 21 02 2022

Kabul tarihi (Accepted): 01 04 2022

Öz

Amaç: Bu çalışmada, üç farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının büyüme performansı, yem tüketimi, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışma kapalı yetiştirme sisteminde üç farklı yerleşim sıklığında (m²'de 6.6, m²'de 9.3, m²'de 12 beç tavuğu) yetiştirilen toplamda 252 beç tavuğu ile yürütülmüştür. Günlük yaşta, 2, 4, 6, 8, 10, 12 ve 13. haftalarda canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı belirlenmiştir. Kesim ve karkas özellikleri 13. haftada tespit edilmiştir.

Bulgular: Çalışmada 6. hafta ve sonrasında yüksek yerleşim sıklığına sahip grupta daha düşük canlı ağırlık tespit edilmiştir. Kümülatif yem tüketimi 4. haftadan sonra düşük yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarında daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte yemden yararlanma oranı ise 6. hafta ve sonrasında düşük yerleşim sıklığı grubunda daha yüksek belirlenmiştir. Kesim ve karkas ağırlıkları ve oranları üzerine ise yerleşim sıklığının önemli bir etkisi tespit edilmemiştir.

Sonuç: Yerleşim sıklığının 13 haftalık kesim yaşındaki beç tavuklarında canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı üzerine önemli etkisi olduğu, kesim ve karkas özelliklerini ise etkilemediği belirlenmiştir. Büyüme performansı ve üretim maliyetleri bakımından en ekonomik yetiştiriciliğin birim alanda 9-10 beç tavuğu ile sağlanabileceği söylenebilir. Ancak beç tavuğu gibi alternatif kanatlı türleri için doğal yaşam alanlarından çok farklı olan kapalı sistemlerde yetiştirmenin refah durumu ve doğal davranış özelliklerine etkilerini ortaya koyan ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

ABSTRACT

Objective: In this study, it was aimed to determine the growth performance, feed intake, slaughter and carcass traits of guinea fowls reared at three different stocking densities.

Material and Methods: The study was carried out with a total of 252 guinea fowls reared in three different stocking densities (6.6, 9.3, 12 guinea fowls per m²) in the closed-barn system. The body weight, feed intake and feed conversion ratio were determined at the day-old, 2, 4, 6, 8, 10, 12 and 13 weeks of age. Slaughter and carcass traits were determined at 13 weeks.

Results: In the study, lower body weight was determined in the high stocking density group at the 6th week and onwards. Cumulative feed intake was higher in guinea fowls reared at low stocking density after the 4th week. However, the feed conversion ratio was higher in the low stocking density group at the 6th week and onwards. There was no significant effect of stocking density on slaughter and carcass weights and percentages.

Conclusion: Stocking density significantly affected body weight, feed intake, feed conversion ratio and mortality, however did not affect slaughter and carcass traits in guinea fowls at 13 weeks of age. Our study results showed that the most economical production in terms of growth performance and production costs can be achieved with 9-10 guinea fowl per unit area. However, for alternative poultry species such as guinea fowl, further studies are needed to show the effects of production in closed-barn systems, which are very different from their natural habitats, on the welfare status and natural behavioral characteristics.



GİRİŞ

Dünya'da alternatif kanatlı yetiştiriciliğine ve ürünlerine talep sürekli artış göstermekte, gelecekte de bu artışın devam edeceği öngörülmektedir (Tjetjoo et al., 2013; Boz et al., 2020). Beç tavuğu, et üretimi başta olmak üzere yumurta ve hobi amaçlı özellikle Afrika ülkelerinde yaygın olarak yetiştirilmekle birlikte Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkelerinde de yetiştiriciliği sürekli artış gösteren alternatif bir kanatlı türüdür (Alkan at al., 2016; Yamak et al., 2016; Yamak et al., 2018; Şekeroğlu et al., 2019). Afrika'da beç tavuğu üretimi geleneksel bir faaliyet olarak kültürel öneme sahiptir ve tavuktan sonra et ve yumurtası tüketilen ikinci türdür (Konlan et al., 2011; Bernacki et al., 2013). Ayrıca, beç tavukları "av eti" lezzetine sahip olmaları nedeniyle tercih edilen eti, etlik piliçlere göre daha yüksek protein ve daha düşük yağ içermektedir (Petek, 2004; Madzimure et al., 2011). Ticari üretim koşullarında beç tavuğu, tavuklara benzer şekilde yönetim uygulamaları ile yetiştirilebilmektedir (Nahashon et al., 2009; Yamak et al., 2018). Olumsuz koşullara adaptasyonu yüksek, zor çevre koşullarında verim sağlayan ve üreme kabiliyetine sahip beç tavuklarının hastalıklara karşı dirençleri de yüksektir (Kokoszynski et al., 2011; Alkan ve Durmuş, 2015; Sarıca et al., 2019). Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'ne bağlı üretim istasyonlarında beç tavuğu yetiştirilerek dağıtımı yapılmaktadır. Ülkemizde 2019 yılında 4.017 ton beç tavuğu eti ihracat kanalıyla üretime katkı sağlamıştır (Boz et al., 2021). Ayrıca ülkesel olarak hem ıslah materyali hem de gen kaynağı olarak ta değerlendirilebileceği bildirilmektedir (Yıldırım, 2009).

Çizelge 1. Yemlerin besin madde içeriği

Table 1. Nutrient contents of diets.

Besin madde kompozisyonu <i>Nutrient composition</i>	Başlangıç dönemi yemi (0-6 hafta) <i>0-6 weeks</i>	Büyütme dönemi yemi (6-13 hafta) <i>6-13 weeks</i>
Ham Protein (%) <i>Crude Protein (%)</i>	22.00	21.00
Ham Yağ (%) <i>Ether extract (%)</i>	4.60	7.50
Ham Kül (%) <i>Crude Ash</i>	6.00	5.00
Ham Selüloz (%) <i>Crude Fibre (%)</i>	3.00	4.50
Metabolik Enerji MJ/kg <i>Metabolizable Energy (MJ/kg)</i>	12.13	12.55
Lisin (%) <i>Lysine (%)</i>	1.50	1.30
DL Metionin (%) <i>DL-Methionine (%)</i>	0.60	0.50
Kalsiyum (%) <i>Ca (%)</i>	0.90	0.85
Fosfor (%) <i>P (%)</i>	0.50	0.50
Sodyum (%) <i>Na (%)</i>	0.16	0.18

Ticari kümes hayvanı yetiştiriciliğinde, üretim (barınma, ekipman ve işçilik) maliyetlerini azaltmak için birim alan başına düşen hayvan sayısının artırılması gündeme gelmektedir. Bununla birlikte, ekonomik karlılığı artırmak için yerleşim sıklığının kontrolsüz olarak artırılması kanatlıların performansını, sağlığını ve refahını olumsuz etkileyebilmektedir. Düşük yetiştirme performansının neticesinde de genellikle düşük kesim ağırlığı, düşük yem tüketimi, yüksek yemden yararlanma oranı, yüksek ayak taban yangısı (foot pad dermatitis), zayıf tüylenme gibi olumsuz durumlar ortaya çıkabilmektedir (Abudabos et al., 2013; Oke et al., 2020). Bu olumsuz sonuçlar ve karlılık arayışı, alternatif kanatlılardan özellikle beç tavuğu gibi sektöre yeni girmeye çalışan türler için optimum yerleşim sıklığının belirlenmesini ve değerlendirilmesini gerektirmektedir (Nahashon et al., 2009). Beç tavukları genellikle serbest gezinmeli sistemlerde yetiştirilmektedir. Fakat entansif sistemlerde de yetiştiricilik son dönemde yaygınlaşmaya başlamıştır. Bununla birlikte beç tavukları için optimum yerleşim sıklığı konusunda halen bilgi eksikliği bulunmaktadır (Oke et al., 2020).

Bu çalışma, entansif sistemde üç farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının büyüme performansı, yem tüketimi, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Yozgat Bozok Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi kümeslerinde (Yerköy, Yozgat, Türkiye) kümeslerinde 2021 yılında gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 2.** Kümes içi sıcaklık (°C) ve bağıl nem (%) değerleri**Table 2.** Ambient temperature (°C) and relative humidity (%) in the house

Hafta Weeks	Sıcaklık (°C) Temperature	Bağıl nem (%) Relative Humidity	Fan ile Havalandırma Ventilation with Fan	Aydınlatma Lighting
0-2	31.9	39	Kapalı - Closed	√
3-4	30.0	45	Kapalı - Closed	√
5-6	26.8	40	Açık - Open	√
7-8	26.1	47	Açık - Open	-
9-10	21.9	60	Açık - Open	-
11-12	25.3	56	Açık - Open	-
13	23.4	58	Açık - Open	-

Çalışmanın hayvan materyalini, üç farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen toplam 252 beç tavuğu oluşturmuştur. Beç tavukları kuluçkadan çıkış sonrası 250 x 120 cm ebatlarındaki bölmelere yerleştirilmiştir. Muamele grupları belirlenirken; düşük (m²'de 6.6 adet beç tavuğu), orta (m²'de 9.3 beç tavuğu) ve yüksek (m²'de 12 beç tavuğu) yerleşim sıklığı uygulanmıştır. Her bölmede 1 adet yemlik, 1 adet suluk ve 1 adet infrared lamba ısıtıcı bulundurulmuştur. Tüm yetiştirme dönemi boyunca yem ve su serbest olarak sağlanmıştır. Dönemsel yemlerin içeriği Çizelge 1'de verilmiştir. Bölmelerin bulunduğu kümes 50 m² taban alanına sahiptir. Kümeste 1 adet giriş kapısı (200 x 110 cm), 2 adet pencere (50 x 50 cm) ve 30 x 30 cm ebatlarında 1 adet havalandırma fanı bulunmaktadır. Kümes içerisinde tabandan 180 cm yükseklikte 6 adet floresan lamba bulunmaktadır. Beç tavuklarına ilk 3 gün 24 saat aydınlatma uygulanmış olup, daha sonra her gün 1 saat azaltılarak 16 saat aydınlık 8 saat karanlık sürede sabitlenerek bu şekilde aydınlatma kesime kadar sağlanmıştır. Pencere ile yapılan havalandırmaya ilave olarak fanlar ile 4. haftadan sonra ek havalandırma işlemi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 2).

Denemede günlük, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 13. haftalık yaşlarda canlı ağırlık ve yem tüketimi belirlenmiştir. İki tartım aralığında bireysel olarak canlı ağırlıklar tespit edilerek canlı ağırlık kazancı değerleri bulunmuştur. Hayvanların deneme başlangıcından itibaren iki haftalık dönem aralığında tükettikleri ortalama yem miktarı, yine bu iki haftalık dönem aralığında belirlenen ortalama canlı ağırlık kazancına bölünmüş ve o döneme ait yemden yararlanma oranları belirlenmiştir. Hayvanların ve yemlerin tartımında 0,1 g hassasiyetindeki terazi kullanılmıştır. Yaşama gücü bölmeler bazında tespit edilerek % olarak ifade edilmiştir.

Beç tavuklarının kesim işlemleri 13. haftada gerçekleştirilmiştir. Her muameleden 18 adet olmak (her bölmeden 6 adet) üzere 13. hafta ortalama canlı ağırlığa yakın rastgele seçilen toplam 54 adet erkek dişi karışık beç tavuğu (3 muamele x 3 tekrür: 9 bölme) kesilmiştir. Kesimden önce hayvanlar 12 saat açlık periyoduna tabi tutulmuş ve bu sürede su serbest olarak verilmiştir (Yamak et al., 2018; Sarıca et al., 2019).

Kesim yapılmadan önce canlı ağırlıkları tespit edilen beç tavuklarında; kesim sonrası sıcak karkas, kan, tüy, baş, ayak, yenilebilir iç organlar (kalp, karaciğer, taşlık) ve abdominal yağ ağırlıkları tespit edilmiştir. Kesimi yapılan beç tavukları 55 - 60°C'lik suda bekletilerek tüy yolma makinesi ile tüyleri yolunmuştur. Tüy ağırlığı; kesimi yapılan beç tavuğu ağırlığı ile yolunu yapılan beç tavuğu ağırlığı arasındaki fark ile bulunmuştur (Yamak et al., 2018). Karkaslar + 4 °C'de 24 saat bekletilip, soğuk karkas ile karkas parça (boyun, kanat, but, göğüs, sırt) ağırlıkları belirlenmiştir. Karkas parçalamada standart parçalama yöntemi kullanılmış, sıcak ve soğuk karkas randımanı, baş, kan, ayak, tüy oranları, yenilebilir iç organ oranları, karkas parça oranları ile abdominal yağ oranları belirlenmiştir (Sarıca et al., 2009; Sarıca et al., 2011). Baş, kan, ayak ve tüy oranı canlı ağırlığa, yenilebilir iç organlar ile abdominal yağ oranı sıcak karkas ağırlığına ve karkas parçaları oranı soğuk karkas ağırlığına göre belirlenmiştir.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiştir (3 yerleşim sıklığı, 3 tekrür: toplam 9 bölme). Elde edilen veriler Shapiro-Wilk testi ile normalliği test edilmiş ve ölüm oranı hariç diğer verilerin normal dağılışa sahip olduğu belirlenmiştir. Değişen yerleşim sıklığı uygulamalarının canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkilerinin belirlenmesinde GLM prosedürüne göre tek yönlü (one-way) varyans analizi kullanılmış ve istatistiki modelde her yaş için muameleler sabit etki olarak alınmıştır. Kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesinde ise dişi ve erkeklerin kesimden önce belirlenmemesi nedeniyle muameleler arasında cinsiyetten kaynaklanacak etkileri standardize etmek için cinsiyet kovaryet olarak modele dahil edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklarda 0.05 önemlilik düzeyi belirlenmesi durumunda çoklu karşılaştırmalar "Fisher-LSD" testi ile belirlenmiştir. Muameleler arasında ölüm oranı (verilerin normal dağılışa uymamasından dolayı) bakımından farklılıklar ise Kruskal-Wallis testi ile belirlenmiştir (Özdamar, 2002). Verilerin depolanması ve düzenlenmesinde MS Excel ve analizlerin gerçekleştirilmesinde Minitab 18.0 paket programları kullanılmıştır.



BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada yerleşim sıklığına bağlı olarak 4. haftaya kadar canlı ağırlıklar farklılık göstermemiş ($P>0.05$), bu haftadan sonra ise yüksek yerleşim sıklığına sahip gruplarda daha düşük canlı ağırlıklar tespit edilmiştir ($P<0.05$; Çizelge 3). Kümülatif yem tüketimi 4. haftadan sonra düşük yerleşim yoğunluğuna sahip gruplarda daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$; Çizelge 4). Bununla birlikte yemden yaralanma oranı ise 6. hafta ve sonrasında yüksek yerleşim yoğunluğu gruplarında daha düşük belirlenmiştir ($P<0.05$; Çizelge 5). Ölüm oranları düşük, orta ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarında sırasıyla %1.66, %4.76 ve

%11.1 tespit edilmiştir. Yüksek yerleşim sıklığına sahip grupta oldukça yüksek ölüm oranı belirlenmiştir ($P<0.05$; Şekil 1). Kesim ağırlığı ile birlikte baş, ayak, tüy ağırlık ve oranları arasında yerleşim sıklığına bağlı bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$; Çizelge 6). Sıcak karkas ağırlığı ve randımanı ile kalp, karaciğer, taşlık ve abdominal yağ ağırlık ve oranları üzerine yerleşim sıklığının etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$; Çizelge 7). Soğuk karkas ağırlık ve randımanı ile boyun, sırt, göğüs, but, kanat ağırlıkları üzerine de yerleşim sıklığının etkisi önemsiz olmuştur ($P>0.05$; Çizelge 8).

Çizelge 3. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının canlı ağırlıkları

Table 3. The body weights of guinea fowls ($n = 252$) reared in different stocking densities ¹

Yaş Ages	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	F-values	P-values
Çıkış Day-old	24.9±0.28	24.7±0.23	25.0±0.21	0.28	0.755
2. hafta 2-weeks	100.5±1.14	103.3±0.96	102.8±0.85	1.96	0.143
4. hafta 4-weeks	222.7±4.73	215.1±4.06	213.1±3.61	1.36	0.260
6. hafta 6-weeks	394.2±7.63 ^a	403.8±6.55 ^a	353.6±5.83 ^b	18.57	<0.001
8. hafta 8-weeks	660.6±8.88 ^a	650.5±7.62 ^a	616.6±6.85 ^b	9.46	<0.001
10. hafta 10-weeks	860.4±9.39 ^a	836.6±8.06 ^{ab}	816.6±7.28 ^b	6.85	0.001
12. hafta 12-weeks	1027.8±9.81 ^a	1018.1±8.42 ^a	983.7±7.69 ^b	7.72	0.001
13. hafta 13-weeks	1074.4±13.1 ^a	1064.0±11.1 ^a	1030.1±10.2 ^b	4.37	0.014

¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).

Low-SD: Low stocking density (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).

a,b: Differences in superscript letters within rows represent significant differences between groups at the $P<0.05$ level according to the Fisher's LSD test.

Çizelge 4. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının kümülatif yem tüketimleri

Table 4. The cumulative feed intakes of guinea fowls ($n = 252$) reared in different stocking densities ¹

Yaş Ages	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	F-values	P-values
2. hafta 2-weeks	215.9±12.90	208.0±3.01	189.7±3.24	2.89	0.133
4. hafta 4-weeks	653.0±37.0 ^a	581.5±14.67 ^{ab}	527.7±21.94 ^b	5.73	0.040
6. hafta 6-weeks	1431.4±33.83 ^a	1154.5±21.40 ^b	981.6±26.07 ^c	67.65	<0.001
8. hafta 8-weeks	2409.6±85.85 ^a	1927.6±22.87 ^b	1607.0±28.12 ^c	56.37	<0.001
10. hafta 10-weeks	3413.8±206.05 ^a	2690.2±44.56 ^b	2249.1±46.91 ^c	22.24	0.002
12. hafta 12-weeks	4804.2±269.36 ^a	3846.2±97.98 ^b	3338.5±136.53 ^b	18.80	0.003
13. hafta 13-weeks	5542.7±541.86 ^a	4404.2±189.04 ^b	3814.6±90.91 ^b	16.31	0.004

¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).

Low-SD: Low stocking density (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).

a,b,c: Differences in superscript letters within rows represent significant differences between groups at the $P<0.05$ level according to the Fisher's LSD test.

**Çizelge 5.** Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının yemden yararlanma oranları**Table 5.** The feed conversion ratios (FCR) of guinea fowls ($n = 252$) reared in different stocking densities¹

Yaş Ages	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	F-values	P-values
2. hafta 2-weeks	2.851±0.109 ^a	2.671±0.084 ^{ab}	2.441±0.055 ^b	5.69	0.041
4. hafta 4-weeks	3.298±0.166	3.075±0.187	2.808±0.126	2.30	0.181
6. hafta 6-weeks	3.878±0.125 ^a	3.052±0.102 ^b	2.998±0.148 ^b	15.08	0.005
8. hafta 8-weeks	3.788±0.112 ^a	3.082±0.069 ^b	2.723±0.107 ^c	30.39	0.001
10. hafta 10-weeks	4.083±0.228 ^a	3.314±0.077 ^b	2.844±0.107 ^b	16.82	0.003
12. hafta 12-weeks	4.784±0.206 ^a	3.870±0.040 ^b	3.481±0.089 ^b	25.74	0.001
13. hafta 13-weeks	5.269±0.174 ^a	4.234±0.128 ^b	3.796±0.099 ^b	30.11	0.001

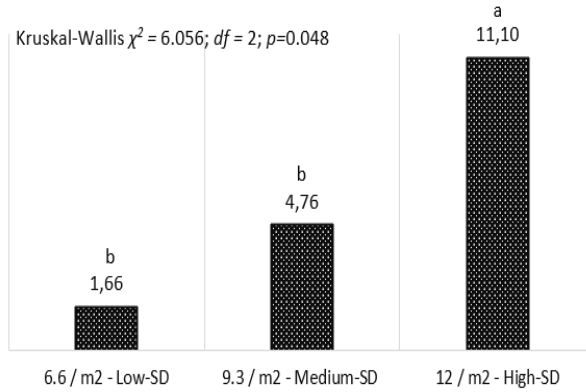
¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).Low-SD: Low stocking density (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).^{a,b}: Differences in superscript letters within rows represent significant differences between groups at the P<0.05 level according to the Fisher's LSD test.**Çizelge 6.** Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının bazı kesim özellikleri**Table 6.** Some slaughter traits of Guinea fowls ($n = 54$) reared in different stocking densities¹

Özellikler Traits ²	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	Ana etkiler Treatment effect
Kesim ağırlığı (g) Slaughter weight (g)	1084.3±27.45	1090.4±27.42	1074.0±27.42	F = 1.39, P=0.263
Baş ağırlığı (g) Head weight (g)	28.2±0.48	28.7±0.48	29.1±0.48	F = 0.29, P=0.752
Baş (%) Head (%)	2.60±0.06	2.63±0.06	2.72±0.06	F = 1.14, P=0.340
Ayak ağırlığı (g) Leg weight (g)	31.7±0.44	31.6±0.43	31.7±0.43	F = 0.68, P=0.511
Ayak (%) Leg (%)	2.92±0.04	2.90±0.04	2.95±0.04	F = 0.30, P=0.743
Tüy ağırlığı (g) Feather weight (g)	88.7±3.66	88.5±3.65	91.3±3.66	F = 0.80, P=0.455
Tüy (%) Feather (%)	8.18±0.25	8.12±0.25	8.46±0.25	F = 0.62, P=0.541
Kan ağırlığı (g) Blood weight (g)	31.2±2.09	31.2±2.08	30.7±2.09	F = 1.77, P=0.183
Kan (%) Blood (%)	2.88±0.23	2.87±0.23	2.88±0.23	F = 1.45, P=0.252

¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).² Sex was taken as the covariate factor in the model in calculating the LSmeans of the slaughter characteristics.Low-SD: (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).

Beç tavukları etlik piliçlerden daha yavaş gelişme özelliğine sahiptir. Yaklaşık 1 kg ağırlıkta beç tavuğu elde etmek için en az 8 hafta yetiştirmek gerekmektedir (Nahashon et al., 2009; Tjetjoo et al., 2013). Nahashon et al. (2009) birim alanda 10.7, 12, 13.6 ve 15.6 beç tavuğu barındırıldığında 8. hafta kesim yaşında sırasıyla kümülatif yem tüketimlerini 2464.1^a, 2363.2^b, 2220.6^c ve 2354.7^b, canlı ağırlıkları 1397.5^b, 1451.0^a, 1374.3^b ve 1243.8^c, yemden yararlanma oranları ise 1.66^b, 1.55^c, 1.53^c ve 1.79^a olarak belirlemiştir. Çalışmamızdan farklı olarak, Nahashon et al. (2009) yerleşim sıklığının ölüm oranı üzerine

etkisinin önemli olmadığını, karkas randımanı, abdominal yağ, kalp ve karaciğer oranı üzerine ise yerleşim sıklığının etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, Nahashon et al. (2009) düşük ve orta yerleşim sıklığı gruplarında daha yüksek karkas randımanı elde edildiğini bildirmiştir. Beç tavuğu karkas randımanının 8 ile 16 haftalık kesim yaşlarında %70-84 arasında olması (Hughes ve Jones, 1980; Nahashon et al., 2005; Alkan ve Durmuş, 2015; Eleroğlu et al., 2016), bizim çalışmamızda %75.8-76.2 arasında elde edilen karkas randımanı ile uyumlu bulunmuştur.



Şekil 1. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarında toplam ölüm oranı (0-13 haftalar, %).
Figure 1. Total mortality of guinea fowls reared in different stocking densities (0-13 weeks, %)

Çizelge 7. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının karkas, yenilebilir iç organ, abdominal yağ ağırlık ve oranları

Table 7. Carcass, edible inner organ and abdominal fat weight and ratios of Guinea fowls ($n = 54$) reared in different stocking densities¹

Özellikler Traits ²	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	Ana etkiler Treatment effect
Sıcak karkas ağırlığı (g) Hot carcass weight (g)	825.8±24.01	831.9±23.99	817.6±24.00	$F = 1.74, P=0.192$
Sıcak karkas randımanı (%) Hot carcass yield (%)	76.1±0.56	76.2±0.56	76.1±0.56	$F = 0.14, P=0.869$
Kalp ağırlığı (g) Heart weight (g)	6.57±0.25	6.57±0.25	6.98±0.25	$F = 0.89, P=0.418$
Kalp (%) Heart (%)	0.79±0.02	0.78±0.02	0.85±0.02	$F = 2.71, P=0.078$
Karaciğer ağırlığı (g) Liver weight (g)	14.2±0.55	13.6±0.55	13.6±0.55	$F = 1.73, P=0.190$
Karaciğer (%) Liver (%)	1.72±0.08	1.63±0.08	1.67±0.08	$F = 0.27, P=0.765$
Taşlık ağırlığı (g) Gizzard weight (g)	24.2±1.13	23.2±1.12	23.8±1.13	$F = 0.58, P=0.564$
Taşlık (%) Gizzard (%)	2.95±0.17	2.79±0.17	2.92±0.17	$F = 1.06, P=0.360$
Abdominal yağ ağırlığı (g) Abd. fat weight (g)	5.59±1.25	6.09±1.25	4.02±1.24	$F = 0.12, P=0.887$
Abdominal yağ (%) Abd. fat (%) ³	0.67±0.14	0.71±0.14	0.47±0.14	$F = 0.07, P=0.930$
Yenilebilir iç organ (g) EIO weight (g) ⁴	45.1±1.62	43.4±1.61	44.4±1.61	$F = 0.43, P=0.652$
Yenilebilir iç organ (%) EIO (%) ⁵	5.46±0.27	5.21±0.27	5.46±0.27	$F = 1.01, P=0.376$

¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).

² Sex was taken as the covariate factor in the model in calculating the LSmeans ± SE of the slaughter characteristics.

³ [Abdominal fat weight (g) / hot carcass weight (g)] x 100.

⁴ EIO: Edible inner organs (Sum of heart, liver and gizzard weights in g).

⁵ [EIO weight (g) / hot carcass weight (g)] x 100.

Low-SD: (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).

**Çizelge 8.** Farklı yerleşim sıklığındaki beç tavuklarında soğuk karkas ve parçaları**Table 8.** Cold carcass and parts of Guinea fowls ($n = 54$) reared in different stocking densities ¹

Özellikler Traits ²	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	Ana Etkiler Treatment effect
Soğuk karkas ağırlığı (g) Cold carcass weight (g)	823.9±23.4	827.1±23.3	817.8±23.3	F = 1.46, P=0.247
Soğuk karkas randımanı (%) Cold carcass yield (%)	76.0±0.71	75.8±0.70	76.2±0.70	F = 0.18, P=0.874
Boyun ağırlığı (g) Neck weight (g)	63.0±2.64	61.2±2.63	60.9±2.63	F = 0.93, P=0.409
Boyun (%) Neck (%) ³	7.65±0.22	7.40±0.22	7.46±0.22	F = 3.19, P=0.058
Sırt ağırlığı (g) Back weight (g)	181.3±6.44	179.9±6.43	171.5±6.43	F = 2.49, P=0.099
Sırt (%) Back (%) ³	22.05±0.26	21.73±0.26	20.99±0.26	F = 0.84, P=0.440
Göğüs ağırlığı (g) Breast weight (g)	239.1±8.03	242.3±8.02	235.0±8.02	F = 2.41, P=0.105
Göğüs (%) Breast (%) ³	29.01±0.25	29.27±0.25	28.77±0.25	F = 1.83, P=0.173
But ağırlığı (g) Thigh weight (g)	225.4±5.48	229.0±5.47	225.2±5.47	F = 1.64, P=0.207
But (%) Thigh (%) ³	27.34±0.33	27.74±0.33	27.51±0.33	F = 1.03, P=0.366
Kanat ağırlığı (g) Wing weight (g)	116.1±2.60	117.4±2.59	118.1±2.59	F = 0.16, P=0.853
Kanat (%) Wing (%) ³	14.10±0.14	14.22±0.14	14.44±0.14	F = 2.54, P=0.108

¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).

² Sex was taken as the covariate factor in the model in calculating the LSmeans ± SE of the slaughter characteristics.

³ [Weight of each carcass part (g) / cold carcass weight (g)] x 100. Low-SD: (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).

Çalışmamıza benzer olarak, Nahashon et al. (2011) yerleşim sıklığının kesim yaşındaki beç tavuklarının canlı ağırlık, yem tüketimi ve ölüm oranını önemli derecede etkilediğini bildirmiştir. Çalışma sonuçlarımızdan farklı olarak ise düşük yerleşim sıklığına sahip grupta daha iyi yemden yararlanma oranı tespit etmiştir. Çalışmamızda yüksek yerleşim sıklığına sahip grupta daha yüksek ölüm oranı ortaya çıkmasında, Nahashon et al. (2011) açıklamasına benzer şekilde birim alandaki hayvan sayısının fazla olmasına bağlı olarak, yeme ve suya ulaşmakta yaşanan zorluklar ile düşük hayvan refahından kaynaklı problemler olduğu düşünülmektedir. Etlik piliçlerde yapılan çalışmalarda da yerleşim sıklığının artmasıyla ölüm oranının yükseldiği bildirilmektedir (Dozier et al., 2005).

Oke et al. (2020), çalışmamızla benzer olarak beç tavuklarında 6. haftadan sonra canlı ağırlıkların yüksek yerleşim sıklığındaki gruplarda daha düşük olduğunu bildirmiştir. Yemden yararlanma oranı ise

çalışmamızın aksine yüksek yerleşim sıklığı gruplarında daha yüksek tespit edilmiştir. İlk altı haftada canlı ağırlıkların yerleşim sıklığı grupları arasında farklılık göstermemesi, beç tavuklarının yerleşim sıklığından kaynaklanabilecek etkileri bu haftaya kadar iyi bir şekilde tolere edebildiklerini göstermektedir. İlerleyen yaşlarda ise artan canlı ağırlık ile ters orantılı olarak tavuk başına azalan taban alanı yeme ve suya erişimi zorlaştırmaktadır (Nahashon et al., 2009). Bu sonuçlar, 4-6 haftalık yaşa kadar birim alanda daha fazla hayvan (birim alanda 12 hayvana kadar) ile ekonomik bir yetiştirmenin mümkün olabileceğini, ancak 6. haftadan sonra yerleşim sıklığının düşürülmesinin (birim alanda en fazla 9-9.5 hayvan) sürdürülebilir bir performans sağlanması için gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Oke et al. (2020), 13 haftalık yaşta beç tavuklarında canlı ağırlıkları bizim çalışmamızdan daha düşük (14/m²:844^a g, 16/m²:838^a g, 18/m²:680^b g, 20/m²:630^c g) bulmuştur.



Çalışmamızda düşük yerleşim sıklığındaki hayvanlar yüksek yerleşim sıklığındakilerin yaklaşık 2 katı daha fazla taban alanına sahiptir (6.6 m²'ye 12 m²). Düşük yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavukları yüksek yerleşim sıklığındakilere kıyasla bölme içerisindeki kaynaklara (yem, su, tünek, vb.) daha az rekabet ile ulaşabilmekte ve fiziksel aktiviteler için daha fazla taban alanına sahip olmaktadır. Estevez (2007), düşük ve yüksek yerleşim sıklığında yetiştirilen kanatlılarda, artan yoğunluk ile birlikte artan çevresel bozulma ve kargaşanın yem tüketimini azaltıcı yönde etkileyebileceğini bildirmiştir. Bununla birlikte etlik piliçlerde yapılan bir çalışmada ise yerleşim sıklığının yem tüketimini etkilemediği bildirilmiştir (Feddes et al., 2002).

Diğer çalışmalarla benzer olarak çalışmamızda da düşük yerleşim sıklığı grubunda kesim yaşında daha yüksek canlı ağırlık (Nahashon et al., 2009; Nahashon et al., 2011; Oke et al., 2020) tespit edilmiştir. Ancak yemden yararlanma oranının yüksek yerleşim gruplarında daha iyi olması, bu gruplarda hayvan başına düşen daha az taban alanının fiziksel aktiviteyi, yeme ve suya ulaşımı kısıtlaması ve bununla birlikte daha düşük canlı ağırlık ve yem tüketimi ile açıklanabilir. Wang et al. (2009), geniş taban alanında yetiştirilen kanatlıların, artan aktivite ile birlikte daha fazla enerji tüketimi ile sonuçlanan daha yüksek bir metabolizma sergileme eğiliminde olduklarını bildirmiştir. Çalışmamız ile diğer çalışmalar arasındaki bazı muhtemel farklılıklarda her çalışmanın kendine özgü yerleşim sıklığını

kullanması ile çevre ve genetik yapıdan kaynaklanabilecek etkilerin rol oynadığı düşünülmektedir. Çünkü, düşük yerleşim sıklığına sahip grupta daha yüksek canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı, yüksek yoğunluk grubunda ise daha düşük canlı ağırlık, yem tüketimi ve daha iyi yemden yararlanma oranı tespit edilmiştir. Çalışmalar arasındaki tutarsızlıkların aynı zamanda bağıl nem, sıcaklık ve NH₃, CO₂, CO ve H₂S gibi kararlı gazlar gibi çevresel faktörlerden kaynaklanabileceği de bildirilmiştir (Oke et al., 2020).

SONUÇ

Sonuç olarak, yerleşim sıklığının 13 haftalık kesim yaşındaki beç tavuklarında canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oranı üzerine önemli etkisi olduğu, kesim ve karkas özelliklerini ise etkilemediği belirlenmiştir. Büyüme performansı ve üretim maliyetleri bakımından en ekonomik yetiştiriciliğin birim alanda 9.3 beç tavuğu ile sağlanabileceği söylenebilir. Ancak beç tavuğu gibi alternatif kanatlı türleri için doğal yaşam alanlarından çok farklı olan kapalı sistemler, bu türlerin yeni çevre koşullarına adaptasyonunda güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, kapalı sistemlerde yetiştirilen beç tavuklarında hem iyi bir refah düzeyinin sağlanabildiği hem de daha geniş bir yelpazede doğal davranış repertuarını sergileyebildikleri optimum yetiştirme koşullarını ortaya koyacak ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abudabos AM, Samara EM, Hussein EOS, Al-Ghadi MQ, Al-Atiyat R.M, 2013. Impacts of stocking density on thee performance and welfare of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*,12, 66 - 71.
- Alkan S, Durmuş İ, 2015. Alternative poultry breeding: guinea fowl breeding. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science And Technology*, 3(10), 806-810.
- Alkan S, Karşlı T, Durmuş İ, Karabağ K, 2016. The effects of egg shape index on egg quality traits of guinea fowl (*Numida meleagris*). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science And Technology*, 4(9), 758-762.
- Bernacki Z, Kokoszynski D, Bawej M, 2013. Laying performance, egg quality and hatching results in two guinea fowl genotypes. *Archiv für Geflügelkunde*, 77, 109-115.
- Boz MA, Sarıca M, Yamak US, Öz F, 2020. Effects of Production System (Free-Range and Intensive) and Carcass Parts (Breast and Thigh) on Nutrient and Fatty Acid Composition of Guinea Fowl, Pheasant and Partridges. *Journal of Poultry Research*, 17(2), 102-106. DOI: <https://doi.org/10.34233/jpr.851130>.
- Boz MA, Öz F, Sarıca M, Yamak US, 2021. Effect of production system (intensive and free-range), and slaughter age on chemical and fatty acid composition of meat in guinea fowl. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(3), 349-361. DOI: 10.29050/harranziraat.886982.
- Dozier WA III, Thaxton JP, Branton SL, Mogan GW, Miles DM, Roush WB, Lott BD, Vizzier-Thaxton Y, 2005. Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry Science*, 84,1332-1338.
- Eleroğlu H, Yıldırım A, Duman M, Canikli A, 2016. Organik sistemde kuru kekik (*Origanum vulgare* L.) yaprağı ilave edilmiş karma yemle beslenen beç tavuklarının (*Numida meleagris*) büyüme performansı ve karkas özellikleri. Ulusal Kümes Hayvanşarı Kongresi, 5-8 Ekim, Samsun, Türkiye. 410-424.
- Estevez I, 2007. Density allowances for broilers: Where to set the line. *Poultry Science*, 86, 1265-1272.
- Feddes JJR, Emmanuel EJ, Zuidhof MJ, 2002. Broiler performance, bodyweight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science*, 81, 774-779.
- Hughes BL, Jones JE, 1980. Diet regimes for growing guineas as meat birds. *Poultry Science*, 59:582-584.



- Kokoszynski D, Bernacki Z, Korytkowska H, Wilkanowska A, Piotrowska K, 2011. Effect of age and sex on slaughter value of guinea fowl (*Numida meleagris*). *J. Cent. Europ. Agr.*, 12, 255-266.
- Konlan SP, Avornyo FK, Karbo N, Sulleyman A, 2011. Increasing guinea fowl eggs availability and hatchability in the dry season. *Journal of World's Poultry Research*, 1, 1-3.
- Madzimure J, Saina H, Ngorora GPK, 2011. Market potential for guinea fowl (*Numidia meleagris*) products. *Trop. Anim. Health Prod.*, 43,1509-1515. doi: 10.1007/s11250-011-9835-z
- Nahashon SN, Adefope N, Amenyenun A, Wright D, 2005. Effect of dietary metabolizable energy and crude protein concentration on growth performance and carcass characteristics of French guinea breeders. *Poultry Science*, 84, 337-344
- Nahashon SN, Adefope N, Amenyenun A., Tyus II J, Wright D, 2009. The effect of floor density on growth performance and carcass characteristics of French guinea broilers. *Poultry Science*, 88, 2461-2467. doi: 10.3382/ps.2008-00514.
- Nahashon SN, Adefope N, Wright D, 2011. Effect of floor density on growth performance of Pearl Grey guinea fowl replacement pullets. *Poultry Science*, 90, 1371-1378. doi: 10.3382/ps.2010-01216.
- Sarica M, Ocak N, Karacay N, Yamak US, Kop C, Altop A, 2009. Growth, slaughter and gastrointestinal tract traits of three turkey genotypes under barn and free-range housing systems. *British Poultry Science*, 50, 487-494.
- Oke OE, Oso A, Iyasere OS, Adebowale T, Akanji T, Odusami O, Udehi S, Daramola JO, 2020. Growth performance and physiological responses of helmeted guinea fowl (*Numida meleagris*) to different stocking densities in humid tropical environment. *Agricultura Tropica Et Subtropica*, 53(1), 5-12. DOI: 10.2478/ats-2020-0001.
- Özdamar K, 2002. Paket programlar ile istatistiksel veri analizi I. 4. baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Petek M, 2004. Bilinmeyen bir ürün: beç tavuğu. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med.* 23, 1-2-3: 127-129.
- Sarica M, Ocak N, Turhan S, Kop C, Yamak US, 2011. Evaluation of meat quality from 3 turkey genotypes reared with or without outdoor access. *Poultry Science*, 90, 1313-1323.
- Sarica M, Boz MA, Yamak US, Uçar A, 2019. Effect of production system and slaughter age on some production traits of guinea fowl: Meat quality and digestive traits. *South African Journal of Animal Science* 2019, 49 (1), 192 - 199. doi:10.4314/sajas.v49i1.22
- Şekeroğlu A, Burucu E, Duman M, 2019. Guinea fowl (*Numida meleagris*) breeding. 1st International Congress of Alternative Poultry and Ornamental Birds, 8-10 November, Antalya, Türkiye. 62-71.
- Tjetjoo SU, Moreki JC, Nsoso SJ, Madibela OR, 2013. Growth performance of guinea fowl fed diets containing yellow maize, millet and white sorghum as energy sources and raised under intensive system. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12, 306- 312.
- Wang XL, Zheng JX, Ning ZH, Qu LJ, Xu GY, Yang N, 2009. Laying performance and egg quality of blueshelled layers as affected by different housing systems. *Poultry Science*, 88, 1485 - 1492.
- Yamak US, Sarica M, Boz MA, Uçar A, 2016. The effect of production system (barn and free-range), slaughtering age and gender on carcass traits and meat quality of partridges (*Alectoris chukar*). *British Poultry Science*, 57(2), 185-192. DOI: 10.1080/00071668.2016.1144920.
- Yamak US, Sarica M, Boz MA, Uçar A, 2018. Effect of production system (barn and free range) and slaughter age on some production traits of guinea fowl. *Poultry Science*, 97, 47-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pex265>
- Yıldırım A, 2009. Etlik beç tavuklarının beslenmesi. *Hayansal Üretim*, 50 (2), 60-65.



Boz ve ark.

Araştırma Makalesi
(Research Article)



J. Anim. Prod., 2020, 63 (1): 57-65
<https://doi.org/10.29185/hayuretim.978601>

Turgay TAŞKIN^{1*}  0000-0001-8528-9760
Çağrı KANDEMİR¹  0000-0001-7378-6962

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

Sorumlu yazar: turgay.taskin@ege.edu.tr

Doğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Koyun İrklarının Mevcut Durumu

Current Situation of Sheep Breeds Raised in the Eastern Anatolia Region

Alınış (Received): 07 03 2022

Kabul tarihi (Accepted): 01 05 2022

Anahtar Kelimeler:

Doğu Anadolu Bölgesi, sürdürülebilir
koyunculuk, orijin, kuyruk yapısı

Keywords:

Eastern Anatolia Region, sustainable
sheep breeding, origin, tail shape

ÖZ

Amaç: Doğu Anadolu Bölgesindeki on dört ilde yetiştirilen koyun genotiplerinin verim yönü, kuyruk yapısı ve orijin dikkate alınarak mevcut durumunu belirlemektir.

Materyal ve Yöntem: Araştırma materyalini, Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığına ait olan Hayvancılık Bilgi Sistemi (HAYBİS) üzerinden 2021 yılında elde edilen veriler oluşturmaktadır. Çizelgeler, istatistikî bölge birimleri sınıflamasına göre Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan illerin sahip oldukları koyun sayıları üzerinden yapılmıştır. Koyun ırkları; verim yönlerine (Et-süt-kürk-yapağı-kuzu) ve kuyruk şekillerine (ince, yağlı, yarım yağlı) göre gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmada Bakanlığının yayınladığı Türkiye Hayvan Genetik Kaynakları Kataloğunda belirlenen morfolojik ve fizyolojik özellikler esas alınmıştır.

Bulgular: Bölgede yetiştirilen koyun ırklarının toplam sayısı 23 olup koyun varlığı 11.803.377 baştır. Koyun sayısının en fazla olduğu il %25,72 ile Van (3.036.270 baş) olurken, en az sayıda koyuna sahip il %1,06 ile Ardahan (125.311 baş)'dır. En fazla yerli koyun yetiştiren il Van (3.035.405 baş) olup bunu sırasıyla; Ağrı (1.384.089 baş), Iğdır (1.227.944 baş) ve Muş (1.056.823 baş) illeri izlemektedir. Bölgede, toplam 4 adet kültür ırkı koyun olup yerli ırkların sayısı daha fazladır. İller arasında orijin, kuyruk yapısı ve verim yönü bakımından belirlenen farklar önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bölgedeki tüm illerde tek bir verim yönü (et, süt veya yapağı) ile öne çıkan bir ırkın olduğu il olmamıştır. Bu illerde daha yoğun olarak kombine verim yönüne sahip koyun ırklarının yetiştirildiği görülmektedir. Bir diğer önemli sonuç ise tüm illerde iklim koşulları nedeniyle yağlı kuyruklu koyun ırklarının ince ve yarım-yaglı kuyruklu ırklara göre daha fazla sayıda yetiştirildiği belirlenmiştir.

Sonuç: Türkiye'de tüm bölgeler için yapılacak bu ve benzeri çalışmalar yapılarak bölgesel koyunculuk haritalarının oluşturulması, Türkiye koyunculuk ıslah çalışmalarının daha fazla ivme kazanmasına katkıda bulunacaktır.

ABSTRACT

Objective: To determine the current status of sheep breeds in fourteen provinces in the Eastern Anatolia Region by taking into account the yield, tail shape and origin.

Method: The research material consists of the data obtained in 2021 through the Livestock Information System (HAYBİS) belonging to the Ministry of Agriculture and Forestry of the Republic of Turkey. The tables are based on the number of sheep owned by the provinces in the Eastern Anatolia Region according to the classification of statistical regional units. Sheep breeds; yield aspects (meat-milk-fur-fleece-lamb) and tail shapes (thin, fat, semi-fat). This grouping is based on the morphological and physiological characteristics determined in the Turkey Animal Genetic Resources Catalogue published by the Ministry.

Results: The total number of sheep genotypes bred in the region is 131 and the number of sheep is 11,803,377 heads. While the province with the highest number of sheep breeds is Van (3,036,270 heads) with 25.72%, the province with the lowest number of sheep breeds is Ardahan (125,311 heads) with 1.06%. The province that raises the most domestic sheep breeds is Van (3,035,405 heads), respectively; it is followed by Ağrı (1,384,089 heads), Iğdır (1,227,944 heads), and Muş (1,056,823 heads). In the region, there are 4 cultural breeds of sheep and the number of domestic breeds is relatively higher. The difference between the provinces in terms of origin, tail shape, and yield is significant ($p < 0.05$). In all provinces in the region, a single yield aspect (meat, milk, or fleece) has not been a prominent province. In these provinces, it is seen that sheep breeds with combined yield are bred more intensively. Another important result is that due to the climatic conditions in all provinces, it was determined that fat-tailed sheep breeds were bred in higher numbers than thin and half-fat-tailed breeds.

Conclusion: The creation of regional sheep breeding maps of this and similar studies to be carried out for all regions in Turkey will contribute to the acceleration of the breeding activities to be carried out.

GİRİŞ

Doğu Anadolu Bölgesinde tarım, önemli bir işgücü kaynağıdır. Tarımda çalışan insanların toplam işgücü içindeki payı % 66.41 gibi bölge için yüksek bir değer olmakla birlikte Türkiye’de kırsal nüfus dikkate alındığında bu değer düşük kabul edilebilir (Dinçer ve Özaslan, 2003). Doğu Anadolu Bölgesi, Türkiye’nin coğrafi olarak en büyük alanına sahiptir. Ağrı, Ardahan, Bingöl, Bitlis, Elazığ, Erzurum, Erzincan, Hakkâri, Iğdır, Kars, Malatya, Muş, Tunceli ve Van ilini kapsar. Bölge nüfusu, güncel Türkiye nüfusunun yaklaşık % 5.03 gibi düşük bir oranını oluşturmaktadır. Bu oranın az olmasının temel nedeni bu bölgeden batıya yapılan göçtür (Bingöl ve Bingöl, 2016). Diğer nedenler arasında bölgede sanayiye dayalı sektörün yeterince gelişmemesi ve buna yönelik olarak geçmişte uygulanan bazı ekonomik politikalar da sayılabilir (Akçınar ve ark. 2012; Kopuzlu ve ark., 2016).

Doğu Anadolu Bölgesi, hayvansal üretimin yoğun olduğu bölgelerden birisidir (Emsen ve Emsen, 2012; Türkyılmaz ve Esenbuga, 2019). Bölge, Türkiye’deki küçükbaş hayvan varlığının yaklaşık %35’ini oluşturmaktadır (DAKA, 2019). Bölge sahip olduğu hayvancılığa elverişli, kaliteli ve geniş meraları bölgede hayvancılığı bitkisel üretime göre daha fazla ön çıkarmaktadır. Bölgede hayvancılık modern yöntemlerle yoğun olarak yapılmamakla birlikte, yetiştiricilerin yaşamında önemli bir yeri vardır (Öztürk ve Odabaşıoğlu, 2011). Bu nedenle koyun yetiştiriciliğinin içinde bulunduğu durum ve sorunları çok iyi incelenmeli ve buna göre kısa ya da orta vadede çözüm önerileri geliştirilmesi gerektiği gözden kaçırılmaması gereken bir konudur (Dinçer ve Özaslan, 2003; SERKA, 2011). Bu bağlamda gelecek için planlamaların yapılması kaçınılmazdır.

Bölgedeki koyuncululuğun genel yapısal özellikleri incelendiğinde hayvancılık daha çok küçük aile işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır (Aygün, 2014). Bir başka deyişle koyun yetiştiriciliği, bölgede yaşayan insanların aynı zamanda günlük yaşamlarının bir parçası olup, ekonomik kaygının ötesinde bir anlam taşımaktadır. Koyunculuk işletmelerinde ortalama sürü büyüklüğü 100 başın altında olup köy ortak malı meralarından bir sürü oluşturmak suretiyle yararlanılmaktadır. Sağım, ya sürünün belirli saatlerde köye dönmesiyle köy içinde ya da mera alanlarında önceden belirlenen buluşma noktalarında yapılmaktadır (Özyürek ve ark., 2018; Türkyılmaz ve Esenbuga, 2019; Özsayın ve Everest, 2019; Yıldız ve Aygün, 2021).

Bu çalışmanın amacı; Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan on dört ilde yetiştirilen koyun ırklarının verim yönü, kuyruk yapısı ve orijinleri dikkate alınarak 2021 yılı

itibarıyla mevcut durumları belirleyerek ileride oluşturulacak bölgesel ve ülkesel koyun ıslah çalışmalarına bir katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma alanı; Ağrı, Ardahan, Bingöl, Bitlis, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Hakkâri, Iğdır, Kars, Malatya, Muş, Tunceli ve Van olmak üzere gibi toplam 14 ili kapsamaktadır (Şekil 1). Bu on dört ilin yer aldığı bölgenin yüz ölçümü 164.000 km², nüfusu ise 24.465.689 dur (TÜİK, 2019). Doğu Anadolu Bölgesi, yüz ölçümü ve nüfus bakımından Türkiye’nin 7. bölgesidir. Bölgede, 125 ilçe ve 6200 köy vardır. Bölge, Türkiye yüzölçümünün yaklaşık % 21’ini oluşturur. Türkiye’de mera alanlarının en fazla olduğu yer Doğu Anadolu Bölgesi’dir (Demiroğlu Topçu ve Özkan, 2017).



Şekil 1. Doğu Anadolu Bölgesi ve Kapsadığı İller

Figure 1. Provinces in the Eastern Anatolia Region

Bu çalışma, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığına ait olan HAYBİS sistemi üzerinden 2021 yılında elde edilen verilere dayanmaktadır (Anonim a, 2020). Veriler, istatistiksel bölge birimleri sınıflamasına göre Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan illerin sahip oldukları koyun varlıkları üzerinden yapılmıştır. Koyunların ırklarına göre girişleri; HAYBİS sistem üzerine T.C. Tarım ve Orman Bakanlığına çalışan yetkili Veteriner Hekim ve Ziraat Mühendisi Zooteknistler tarafından gözlenerek tespit edilmekte ve bu şekilde HAYBİS sistemine girişleri yapılmaktadır. İrkların tanımlanmasında kendi içinde bir örneklik olmadığı, tanımlanırken de fiziksel özelliklerinin benzerliğinin en yakın ırk ile ilişkilendirilerek tanımlama yapıp HAYBİS sistemi içine dâhil edilmektedir. Bu ırklar; verim yönlerine (Et-süt-kürk-yapağı-kuzu), kuyruk şekillerine (ince, yağlı, yarım yağlı) ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığının yayınladığı Türkiye Evcil Hayvan Genetik Kaynakları Tanıtım Kataloğunda belirlenen morfolojik ve fizyolojik özellikler esas alınarak değerlendirilmiştir. Bu kaynak içinde yer alan tescillenmiş ırklar yerli, olmayanlar ise kültür ırk koyun olarak kabul edilmiştir (TAGEM, 2009).



Çalışmada hayvanların orijin (Yerli ya da ithal koyun ırkı olmaları), kuyruk yapısı (ince, yağlı, yarım yağlı oluşları), verim yönleri (et, süt, et-süt, et-süt-kürk, kombine, süt-kuzu, et-yapağı gibi) esas alınarak sınıflandırılmış ve karşılaştırma yapılmıştır. Bu amaçla SPSS19 paket istatistik programı kullanılmış ve yukarıda sayılan etkiler dikkate alınarak varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Gruplar arasındaki önem düzeyini belirlemek amacıyla da Duncan çoklu karşılaştırma testinden faydalanılmıştır. (Kalaycı, 2006; Alpar, 2013; SPSS 2010).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bölgenin on dört ilinde yetiştirilen toplam koyun ırkı ve sayısı sırasıyla; 23 ve 11.803.377 baştır. Koyun ırkı en fazla olan il Van (3.036.270 baş) iken en düşük değer Ardahan (125.311 baş) iline aittir. İllerin bölge içindeki payı incelendiğinde, %25.72 ile Van ilk sırayı alırken bunu sırasıyla; Ağrı (%11.74) ve Iğdır (%10.44) illeri izlemektedir. Doğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen koyun ırklarının illere göre sayısı, toplam koyun sayısı ve bunun bölge içindeki oranları Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırmada yetiştiriciliği yapılan koyun ırklarının sayısı ve her birinin toplam içindeki payları Çizelge 2'de verilmiştir. Bölgede sayıca en fazla olan ırk Akkaraman (6.382.282 baş) olup bunu 4.789.088 baş ile Morkaraman izlemektedir. Çalışmada, bölgede en fazla yetiştiriciliği yapılan koyun ırkları Akkaraman (14 ilde) ile Morkaraman (14 ilde) iken bunları 13 ilde İvesi, 12 ilde yetiştiriciliği yapılan Romanov, daha sonra 11 ilde yetiştirilen Hamdani, Merinos melezi ve Norduz ırkları olmuştur. Bölgede en az ilde yetiştiriciliği yapılan koyun ırkları; Bafra (1 il), Kıvırcık (1 il), Şarole (1 il) ve Ramlıç (1 il) dir. Bölgede genel olarak yağlı

kuyruklu koyun ırklarının daha fazla yetiştirildiği belirlenmiştir. Bunun temel nedeni; bölgenin sert iklim koşulları ve barındırma olanaklarının yanı sıra kişisel tercih ve pazar koşullarının da önemli rol oynadığı düşünülmektedir.

Doğu Anadolu Bölgesinde toplam 4 kültür ve 19 yerli koyun ırkı vardır. Doğu Anadolu bölgesinde en fazla yerli koyun yetiştiren il Van (3.035.405 baş) olup bunu sırasıyla; Ağrı (1.384.089 baş), Iğdır (1.227.944 baş) ve Muş (1.056.823 baş) illeri izlemektedir. Doğu Anadolu Bölgesinde en fazla koyun ırkına sahip iller sırasıyla; 15 ırk ile Erzurum ve 14 ırk ile Ağrı'dır. Yetiştirici bazında en az koyun ırkına sahip il ise 5 ile Hakkâri olmuştur. Bölgede, orijine bağlı olarak iller arasında belirlenen koyun sayısındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$). Çalışmada koyun ırklarının orijine (yerli ya da kültür oluşu) bağlı olarak yetiştirildiği illerin sayısı ve bunlara ait ortalamalar ile standart hataları Çizelge 3'de verilmiştir.

Araştırmada, bölgedeki illerde yetiştirilen koyun ırklarının kuyruk yapılarına göre dağılımı Çizelge 4'de verilmiştir. Bölgede ağırlıklı yağlı kuyruklu koyun ırkları olduğu görülmektedir. Yağlı kuyruklu koyun ırklarının en yüksek sayıda olan il Erzurum (10 ırk) olarak belirlenmiştir. Erzurum ilini 8 ırk ile Iğdır ili izlemektedir. Buna karşılık 3.034.545 baş ile Van ili en çok yağlı kuyruklu koyun sayısına sahiptir. Ağrı (1.382.818), Iğdır (1.227.306) ve Muş (1.056.823) illeri onu izlemektedir. İnce kuyruklu ve yarım yağlı kuyruklu ırkların sayısı her ilde bir ya da iki adettir. İnce kuyruklu ırklarda en yüksek sayıya Malatya ili sahiptir. Yarım yağlı kuyruklu koyun ırklarından en fazla sayıya sahip olan ise Ardahan ilidir. Toplamda 20.100 baş yarım yağlı kuyruklu koyun ırkı bulunmaktadır.

Çizelge 1. İllere göre koyun sayısı ve her ildeki koyun sayısının bölge içindeki oranı (%)

Table 1. The number of sheep by provinces and the rate of the number of sheep in each province within the region (%)

İller	İrklar	Toplam koyun varlığı (baş)	İlin bölge içindeki payı (%)
Ağrı	14	1.385.289	11.74
Ardahan	9	125.311	1.06
Bingöl	8	519.882	4.40
Bitlis	9	431.358	3.65
Elazığ	9	672.526	5.70
Erzincan	9	601.609	5.10
Erzurum	15	1.010.466	8.56
Hakkari	5	505.844	4.29
Iğdır	12	1.231.701	10.44
Kars	9	554.239	4.70
Malatya	9	361.510	3.06
Muş	9	1.058.206	8.97
Tunceli	6	309.166	2.62
Van	8	3.036.270	25.72
TOPLAM	23	11.803.377	



Çizelge 2. Koyun ırklarının yetiştiriciliği yapıldığı il sayısı ile bu illerdeki toplam koyun varlığı

Table 2. The number of sheep breeds reared and the total number of sheep in these provinces

Irklar	Yetiştiriciliği yapılan il sayısı	Toplam koyun sayısı	Irklar	Yetiştiriciliği yapılan il sayısı	Toplam koyun sayısı
Akkaraman	14	6.382.282	Morkaraman	14	4.789.088
An. Merinosu	3	926	Norduz	11	32.990
Bafra	1	3.536	Pırlak	2	1.712
Hamdani	11	341.010	Romanov	12	16.565
Hemşin	3	33.666	Sakız	3	608
Herik	2	1.101	Şarole	1	45
Ile de France	2	2.292	Zom	8	4.426
İvesi	13	77.411	Karayaka	1	4.128
Karakaş	4	6.313	Ramlıç	1	63
Kıvırcık	1	474	Tuj	4	31.009
Menemen	2	290	Kangal	7	61.994
Merinos	11	11.448			

Çizelge 3. Orijin ve illere göre koyun sayısı

Table 3. Number of sheep by origin and provinces

Orijin	İller	İlrk Sayısı	Koyun Sayısı	Standart Hata (\bar{Sx})
Yerli	Ağrı	11	1.384.089	3087.12
	Ardahan	7	124.374	2173.57
	Bingöl	6	519.195	1594.14
	Bitlis	7	429.911	2526.56
	Elazığ	7	670.143	1786.11
	Erzincan	7	597.274	1992.85
	Erzurum	13	1.004.814	2194.63
	Hakkâri	4	505.484	2199.13
	İğdir	10	1.227.944	3656.47
	Kars	7	553.246	1354.27
	Malatya	7	355.300	1012.28
	Muş	7	1.056.823	2524.57
	Tunceli	5	309.025	1359.01
	Van	7	3.035.405	1108.90
	Toplam	19	7.371.774 a	
	Ortalama		526.555	
Kültür	Ağrı	3	1.200	10.55
	Ardahan	2	937	24.74
	Bingöl	2	687	15.18
	Bitlis	2	1.447	18.72
	Elazığ	2	2.383	105.36
	Erzincan	2	4.335	102.53
	Erzurum	2	5.652	192.24
	Hakkâri	1	360	-
	İğdir	2	3.757	161.29
	Kars	2	993	23.55
	Malatya	2	6.210	225.10
	Muş	2	1.383	43.66
	Tunceli	1	141	-
	Van	1	865	-
	Toplam	4	30.350 b	
	Ortalama		2168	
	Önem Düzeyi		*	

*: (p<0.05)



Çizelge 4. Koyun Sayısının İl ve Kuyruk Şekline Göre Ortalamaları ve Standart Hataları

Table 4. Means and Standard Errors of Sheep Number by Province and Tail Shape

İller	Kuyruk Şekli	n	Koyun Sayısı	Standart Hata
Ağrı	Yarım yağlı	1	102	-
	Yağlı	6	1.382.818	8521.45
	İnce	7	2.369	40.89
	Toplam		1.385.289	
	Ortalama		76970,03 g	
Ardahan	Yarım yağlı	1	20.100	-
	Yağlı	4	104.177	1267.33
	İnce	4	1.034	12.14
	Toplam		125.311	
	Ortalama		15467,58 a	
Bingöl	Yağlı	6	519.195	2472.28
	İnce	2	687	19.43
	Toplam		519.882	
	Ortalama		43438,00 d	
Bitlis	Yağlı	5	429.799	1705.31
	İnce	4	1.559	20.44
	Toplam		431.358	
	Ortalama		86349,55 h	
Elazığ	Yağlı	7	670.143	1564.39
	İnce	2	2.383	154.72
	Toplam		672.526	
	Ortalama		48463,11 d	
Erzincan	Yağlı	7	597.274	1322.78
	İnce	2	4.335	72.56
	Toplam		601.609	
	Ortalama		43174,78 d	
Erzurum	Yarım yağlı	3	18.789	324.78
	Yağlı	10	986.025	4048.62
	İnce	2	5.652	307.46
	Toplam		1.010.466	
	Ortalama		35897,17 c	
Hakkâri	Yağlı	4	505.484	2578.69
	İnce	1	360	-
	Toplam		505.844	
	Ortalama		63365,63 e	
İğdir	Yarım yağlı	1	515	-
	Yağlı	8	1.227.306	2428.73
	İnce	3	3.880	868.90
	Toplam		1.231.701	
	Ortalama		51740,53 d	
Kars	Yağlı	7	553.246	1467.62
	İnce	2	993	29.95
	Toplam		554.239	
	Ortalama		61582,11 f	
Malatya	Yarım yağlı	1	3.536	852.65
	Yağlı	6	351.764	3478.92
	İnce	2	6.210	159.24
	Toplam		361.510	
	Ortalama		40167,77 d	
Muş	Yağlı	7	1.056.823	2685.49
	İnce	2	1.383	35.60
	Toplam		1.058.206	
	Ortalama		75833,11 g	
Tunceli	Yağlı	5	309.025	2348.83
	İnce	1	141	-
	Toplam		309.166	
	Ortalama		30973,00 b	
Van	Yağlı	6	3.034.545	4884.90
	İnce	2	1.725	25.62
	Toplam		3.036.270	
	Ortalama		253310,00 i	

a,b,c,d,e,f,g,h,i: Aynı sütun üzerinde bulunan farklı harfler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$)



Çizelge 5. Koyun Sayısının İl ve Verim Yönüne Göre Ortalamalar ile Standart Hataları

Table 5. Means and Standard Errors of Sheep Number by Province and Yield

İller	Verim yönü	İrk sayısı	Toplam hayvan sayısı(baş)	Standart Hata
Ağrı	Kombine	7	1.382.722	14206.61
	Et-yapağı	1	63	-
	Döl/Kuzu	2	864	23.02
	Et	2	212	16.87
	Süt	1	672	-
	Yapağı	1	756	-
		İl Toplamı	1.385.289	
		İl Ortalaması	230881,50 f	
Ardahan	Kombine	5	124.277	2116.88
	Et-yapağı	1	37	-
	Döl/Kuzu	2	546	21.30
	Yapağı	1	451	-
		İl Toplamı	125.311	
		İl Ortalaması	31327,75 a	
Bingöl	Kombine	5	519.059	3657.89
	Döl/kuzu	1	300	-
	Süt	1	136	-
	Yapağı	1	387	-
		İl Toplamı	519.882	
		İl Ortalaması	12970,50 c	
Bitlis	Kombine	4	428.187	3251.97
	Et-yapağı	1	29	-
	Döl/kuzu	2	183	9.50
	Süt	1	1.612	-
	Yapağı	1	1.347	-
		İl Toplamı	431.358	
		İl Ortalaması	86271,60 g	
Elazığ	Kombine	6	669.130	2842.74
	Döl/kuzu	1	1.266	-
	Süt	1	1.013	-
	Yapağı	1	1.117	-
		İl Toplamı	672.526	
		İl Ortalaması	168131,50 d	
Erzincan	Kombine	6	597.168	3256.97
	Et	1	2.095	-
	Süt	1	106	-
	Yapağı	1	2.240	-
		İl Toplamı	601.609	
		İl Ortalaması	150402,30 c	
Erzurum	Kombine	11	982.860	3029.95
	Döl	1	3.529	-
	Süt	1	963	-
	Yapağı	1	2.123	-
	Et-süt	1	20.991	-
		İl Toplamı	1.010.466	
		İl Ortalaması	202093,20 b	
Hakkari	Kombine	3	459.493	1472.24
	Döl	1	360	-
	Süt	1	45.991	-
		İl Toplamı	505.844	
		İl Ortalaması	168614,70 e	
İğdir	Kombine	8	1.227.681	4482.69
	Döl	1	3.019	-
	Et	1	123	-
	Süt	1	140	-
	Yapağı	1	738	-
		İl Toplamı	1.231.701	
		İl Ortalaması	246340,20 d	
Kars	Kombine	6	553.243	2967.44
	Döl	1	796	-
	Et	1	197	-
	Süt	1	3	-
		İl Toplamı	554.239	
		İl Ortalaması	61582,80 e	



İl	İrklar	Sayı	Verim (kg)	Ortalama Verim (kg)
Malatya	Kombine	5	333.801	3334.95
	Döl	1	4.700	-
	Süt	1	17.963	-
	Yapağı	1	1.510	-
	Süt-döl	1	3.536	-
	İl Toplamı			29.595
	İl Ortalaması		40167,86 c	
Muş	Kombine	6	1.055.677	1089.62
	Döl	1	745	-
	Süt	1	1.146	-
	Yapağı	1	638	-
	İl toplam		1.058.206	
	il ortalaması		117578,44 h	
Tunceli	Kombine	3	308.110	1668.94
	Et-yapağı	1	677	-
	Süt	1	238	-
	Yapağı	1	141	-
	İl toplamı		309.166	
	İl ortalaması		51527.67 d	
Van	Kombine	5	3.027.117	5864.43
	Et-yapağı	1	860	-
	Döl	1	865	-
	Süt	1	7.428	-
	İl toplamı		3.036.270	
	İl ortalaması		379533,75 i	

a,b,c,d,e,f,g,h,i: Aynı sütun üzerinde bulunan farklı harfler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (p<0.05)

Bölgede 14 il içinde en fazla koyun varlığına sahip il Van'dır (3.036.270 baş). Bu ilde ortalama koyun sayısı 759.067 baştır. Van ilini, sırasıyla; toplamda Ağrı (1.385.289 baş), Iğdır (1.231.701 baş) ve Muş (1.058.206 baş) ili izlemiştir. Koyun ırkları arasında verim yönü bakımından durum incelendiğinde 14 ilde de kombine verim yönü ilk sırayı alırken Ardahan ve Bitlis illeri dışında döl, süt, yapağı ve et-süt verim yönünde yetiştirilen koyun ırklarının sayısı 1 ya da 2'yi geçmemektedir. Kars ilinde süt verim yönünde bir ırk (toplam 3 baş), Ardahan'da et-yapağı verim yönünde genotip ve Bitlis ilinde et-yapağı verim yönünde bir ırk dikkati çeken hususlardır. Çalışmada, verim yönü açısından koyun varlığı bakımından iller arasında belirlenen fark önemlidir (p<0.05). Bölgedeki illerde yetiştirilen koyun ırklarının verim yönlerine göre dağılımı ise Çizelge 5'de özetlenmiştir.

Bölgede küçükbaş hayvancılık için hastalıkların önlenmesi ve izlenmesi noktasında hayvan hareketlerinin kontrol altına alınması ve takibi için gerekli olan veri tabanlarının oluşturulması ülke hayvancılığı için son derece önemlidir (Çelikyürek ve ark., 2018). Bölgedeki hayvancılık faaliyetleri incelendiğinde, itici bir güç ya da temel bir sektör olduğunu söylemek oldukça zordur (Gezici, 2018). Mevcut üretim sistemi, geleneksel bir biçimde yapılmaktadır. Yerleşik düzene geçildiği günden bu yana aynı şekilde bir üretim modeli devam etmekte ya da değişim çok sınırlı olmaktadır (Günaydın, 2009). Bölge hayvancılığının en başta gelen sorunu yerli

ırkların yaygın olması ve buna bağlı olarak verimlerin düşük olmasıdır (Aşkan ve Aygün, 2020). Bir başka ifadeyle, bölge genel olarak bu anlamda küçükbaş hayvancılık için Türkiye ortalamasının altındadır. Doğu Anadolu Bölgesi, Türkiye'de canlı hayvan varlığının yaklaşık dörtte birini oluşturmasına karşılık toplam hayvansal üretim değerinin sadece %12.5'lik bir kısmını sahiptir (Karakuş ve Akkol, 2013). Bu durum önemli bir hayvansal üretim potansiyeli olan bu bölgenin var olan hayvan kaynaklarından yeterince yararlanmadığını göstermektedir (Özyürek ve ark.2018).

Bölgenin başta İstanbul olmak üzere büyük pazar olanakları olan Batı Anadolu bölgesinden coğrafi olarak uzakta olması, hayvansal üretim başta olmak üzere bu pazarda yeterince yer alamamasına neden olmaktadır. Bir başka deyişle mesafenin yanı sıra sanayi merkezlerine yakın illere göre bu rekabetçi piyasadan yeterince yararlanamamaktadır. Yetiştirici örgütlerinin (Birlik ve Tarımsal Amaçlı Kooperatifler) ürün satış fiyatını belirleme ve pazarlamada yeterince etkin rol oynamaması durumu da yetiştirici aleyhine olmaktadır (Akpınar ve ark. 2012).

Çalışmada tüm illerde tek bir verim yönü (et, süt veya yapağı) öne çıkan bir il olmamıştır. Bunun aksine kombine verim yönüne sahip olan koyun ırklarının daha yoğun sayıda yetiştirildiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak da süt ve ete dayalı bir sektörün ve yan sanayinin yeterince gelişme olanağının bulunamaması olabilir. Bir diğer önemli sonuç ise tüm illerde iklim koşulları nedeniyle yağlı kuyruklu koyun ırklarının ince



ve yarım-yağlı kuyruklu ırklara göre daha fazla sayıda yetiştirildiği belirlenmiştir. Bölgede kültür ırkı koyun yetiştiren ile sayısı 26 iken bunların içinde de il bazında bu sayı 1-3 arasında değişmektedir. İklimin yanı sıra özellikle işletme bazında bakım-besleme koşullarının kültür ırkları için uygun olmaması anılan ırkların sayısının artmasını sınırlayan en önemli etmendir. Koyun yetiştiricileri arasında sorunlardan çıkış yolu ya da uygun bir genotip arayışı girişimlerinin az olsa da, var olduğu söylenebilir (Yavuz, 2004; Tuncer, 2008).

SONUÇ

Doğu Anadolu Bölgesinde, hayvancılığın tercih edilen bir üretim dalı olmaktan giderek uzaklaşması, iç ve dış göçlerin giderek yaygınlaşması hayvancılığa olan ilginin azalmasına neden olmaktadır. Birçok yayla

yerleşiminin hayvancılık ekseninde işlevini yitirmesi, buraların terk edilmiş alanlar haline dönüşmesinde etkili olmuştur. Türkiye çiftlik hayvanı gen kaynaklarında genetik çeşitliliğinin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması noktasında, sayısal ve morfolojik gözlemler yanında, moleküler düzeyde yapılacak çalışmalar ile ırk içi ve ırklar arası genetik çeşitlilik ve akrabalı yetiştirme düzeylerinin tespiti, koruma programlarının oluşturulmasına ve stratejilerinin belirlenmesine önemli katkılar sağlayacaktır. Yapılan bu ve benzeri çalışmaların Türkiye'de tüm bölgeler için yapılarak bölgesel ve il bazında koyunculuk haritalarının en kısa sürede oluşturulması genetik koruma ve hayvan ıslah çalışmaları için yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim a, 2020. Tarım ve Orman Bakanlığı, Hayvan Bilgi Sistemi, <https://hbs.tarbil.gov.tr/>. (Erişim Tarihi: 21.05.2020).
- Akın, A.O., 2014. Hayvan Genetik Kaynakları Araştırmaları Çalışma Grubu Koordinatörlüğü Sunumu. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/SUNULAR/Hayvan%20Genetik%20Kaynaklar%20A.%C3%87.G._A.Oya%20AKIN.pdf (Erişim Tarihi: 02 Haziran 2021).
- Akpınar, R., Emin Özsan, M., Taşçı, K., 2012. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Hayvancılık Sektörünün Rekabet Edebilirliği Analizi. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi, Sayı:5.
- Alpar, R., 2013. Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler. Detay Yayıncılık. Dördüncü Baskı. Ankara.
- Aşkan, R., Aygün, T., 2020. Determination of Milk Yield Traits and Some Components of Milk in Akkaraman Crossbred Ewes Maintained at Rural Conditions, J. Anim. Prod., 61 (1): 23-31, DOI: 10.29185/hayuretim.683693
- Aygün, T., 2014. Bitlis iline gelen göçerler ve koyunculuk. BETAV (Bitlis Eğitim ve Tanıtım Vakfı) Yayın Organı, cilt.27, sa.18, ss.64-67.
- Bingöl, E., Bingöl, M., 2016. Survival Rates of Lambs, Greasy Fleece Weight and Live Weight at Parturition of Fat-Tailed Hamdani Sheep Grown in East Anatolia Region of Turkey. 27(1):14.
- Çelikyürek, H., Karakuş, K., Dellal, G., Aygün, T. 2018. Ekolojik Hayvancılıkta Biyometrik kimliklendirmenin Kullanılabilirliği. Journal of Animal Science and Products (JASP) 1 (1):36-44.
- DAKA, 2019. Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı. 2019 Faaliyet Raporu. www.daka.org.tr, Van.
- Demiroğlu Topçu, G., Özkan, Ş.S., 2017. Türkiye ve Ege Bölgesi Çayır-Mera Alanları ile Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış, ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 5 (1): 21-28.
- Dinçer Özaslan, K., 2003. İllerin ve Bölgelerin Sosyo-ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, DPT Yayını, Ankara.
- Emsen, H., Emsen, E. 2012. Erzurum ilinde küçükbaş hayvancılığın durumu, sorunları ve çözüm önerileri. Erzurum Tarım Raporu. Erzurum Ziraat Mühendisleri Odası Erzurum Şubesi. Erzurum. s: 95-106.
- Ertuğrul, M., Dellal, G., Elmacı, C., Akın, A.O., Pehlivan, E., Soysal, M.İ., Arat, S., 2010. Hayvan Genetik Kaynaklarının Muhafazası ve Sürdürülebilir Kullanımı. Ziraat Mühendisleri Odası VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010, s 179-198.
- FAO, 2020. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf> (Erişim Tarihi: 15 Kasım 2020).
- Gezici, K., 2018. Van'da Koyun Yetiştiriciliğinin Genel Yapısı ve Çiftlik Faaliyetleri, Yüksek Lisans Tezi, Van Y.Y.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü,72s.
- Günlü, A., Atasever, M., Karakay, Y., 2006. Erzurum İli Hayvancılığının Yapısal Özellikleri ve Yakın Gelecekteki Durumu Üzerine Genel Değerlendirme. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 2006,1 (3-4) 55-68.
- Günaydın, G., 2009. Koyun Yetiştiriciliğinin Ekonomi Politikası, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(2):15-32.
- Kalaycı, Ş. 2006. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Asil Yayın Dağıtım. İkinci Baskı. ISBN 975-9091-14-3. 426s.
- Karaoğlu, M., Macit, M., Aksoy, A., 2001. Tuj Koyunlarının Yarı Entansif Koşullarda Süt Verim Özellikleri, Türk. J. Vet. Anim. Sci. 25: 249-253.
- Karakuş, F., Akkol, S., 2013. Van İli Küçükbaş Hayvancılık İşletmelerinin Mevcut Durumu ve Verimliliği Etkileyen Sorunların Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Journal of the Institute of Natural and Applied Sciences 18 (1-2):09-16.
- Kopuzlu, S., Çelebi, Ş., Akif Yörük, M., 2016. Erzurum İlinde Küçükbaş Hayvancılığın Mevcut Durumu ve Potansiyeli. Alinteri, 30(B): 60-69.
- Öztürk Y., Odabaşoğlu F 2011. Van ve yöresinde Hamdani koyunlarının verimleri ve morfolojik özelliklerinin araştırılması; II. kuzularda büyüme, yaşama gücü, besi performansı kesim ve karkas özellikleri. Van Vet J, 22, 81-87.
- Özsayın, D., Everest, B., 2019. Koyun Yetiştiriciliği Yapan Üreticilerin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Koyunculuk Faaliyetiyle İlgili Uygulamaları. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(Ek Sayı 2): 440-448.
- Özyürek, S., Türkyılmaz, D., Dağdelen, Ü., Esenbuğa, N., Yaprak, M., 2018. Erzincan ili koyunculuk işletmelerinin yapısal



- özellikleri ve sorunlarının işletme büyüklüğüne göre incelenmesi. Akademik Ziraat Dergisi 7(2): 219-226.
- SERKA, 2011. Serhat Kalkınma Ajansı. Doğu Anadolu Bölgesi Büyükbaş Hayvancılık Çalıştay Raporu. Temmuz.
- SPSS 2015. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows version 23.0 Armonk, NY:IBM Corp.
- TAGEM, 2009. Türkiye Evcil Hayvan Genetik Kaynakları Tanıtım Kataloğu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Katalog%20T%C3%BCrk%C3%A7e.pdf> (Erişim Tarihi: 01 Haziran 2021).
- Tuncer, SS 2008. Norduz ve Karakaş koyunlarında kıl follikülü ile yapağı özellikleri arasındaki ilişkiler. Thesis (PhD). Yuzuncu Yil University Institute of Sciences, Van, Turkey.
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim ve Hayvancılık İstatistikleri, www.tuik.gov.tr, (Erişim Tarihi: 12 Nisan 2019)
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim ve Hayvancılık İstatistikleri, www.tuik.gov.tr. (Erişim Tarihi: 15 Kasım 2021).
- Türkyılmaz, D, Esenbuga, N 2019. Increasing the productivity of Morkaraman sheep through crossbreeding with prolific Romanov sheep under semi-intensive production systems. South African Journal of Animal Science 2019, 49 (No. 1)
- Yavuz, F. 2004. TRA1 II. Düzey Bölgesi (Erzurum-Erzincan-Bayburt) Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı - Atatürk Üniversitesi Doğu Anadolu kalkınma programı tarımsal yapı, sorunlar, eğilimler ve kırsal yatırım alanları raporu. Erzurum.
- Yıldız, A, Aygün, T. 2021. Van İli Merkez İlçede Küçükbaş Hayvancılık Faaliyetleri ve Genel Sorunlar: II. İşletmelerde Yetiştirme İşleri. Journal of Animal Science and Products (JASP) 4 (1): 37-53. DOI: 10.51970/jasp.895149

Review
(Derleme)



Sibel Soycan Önenç¹ 0000-0001-9452-4435
Mursel Ozdogan² 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 Kampüsü, Aydın, Türkiye

Corresponding author: mozdogan@adu.edu.tr

Et Kalitesi ve Hayvan Besleme arasındaki İlişkiler

Relationship Between Meat Quality and Animal Nutrition

Alınış (Received): 23 06 2020

Kabul tarihi (Accepted): 16 02 2021

Keywords:

Meat quality, red meat, broiler, fatty acids, nutrigenomics.

Anahtar Kelimeler:

Et kalitesi, kırmızı et, kanatlı eti, yağ asitleri, nutrigenomikler

Introduction

Despite significant differences in digestive physiology in cattle, sheep, and poultry, the carcass composition of all of them can be regulated by feeding. This is mainly possible by the amount and combination of ration given to the animals.

Feeds contain protein, energy, vitamins, and mineral matters at different rates, which are defined as nutrients. Animal nutrition scientists meet the nutrient requirements of livestock animals to provide their living and optimum yield by rations brought together with various feeds. It is known that for centuries, the nutrient composition of meat, milk, and eggs, the most important protein sources

ABSTRACT

The present review assessed meat quality taking into account complex and multivariate qualities including meat production. Production conditions; however, consist of management system, breeding, genotype, feeding, holding and stunning before slaughtering, method of slaughter, cooling and storing conditions. Meat quality changes depending on many factors such as feed, level of feeding, weaning age, castration, slaughtering age, etc. Today, animal nutritionists have developed new nutrition strategies to improve meat quality by changing the feed composition of poultry and small/large ruminant. Also, animal nutrition can affect gene expression in the animal via epigenetic effects varying the differentiation and proliferation of adipose cells. Scientists can use different feedstuffs to modulate the expression of target genes and increase meat quality.

Öz

Et kalitesi, etin üretim koşullarının da dahil edildiği kompleks ve çok değişkenli özellikleri dikkate alınarak bu derlemede incelenmiştir. Üretim koşullarını ise yönetim sistemi, yetiştirme, genotip, besleme, kesim öncesi bekletme ve bayılma, kesim yöntemi, soğutma ve depolama koşulları oluşturmaktadır. Et kalitesi yem, besleme kalitesi, sütten kesim yaşı, kastrasyon, kesim yaşı, vb. pek çok faktöre bağlı olarak değişir. Günümüzde, hayvan besleme bilim insanları hem kanatlı hem de küçük ve büyükbaş hayvanlardan elde edilen etlerinin besin madde kompozisyonunu değiştirerek et kalitesini iyileştirmeye yönelik besleme stratejileri geliştirmiştir. Ayrıca, hayvan beslenmesi, yağ hücrelerinin farklılaşmasını ve çoğalmasını değiştiren epigenetik etkilerle hayvandaki gen ekspresyonunu etkileyebilir. Bilim insanları, hedef genlerin ifadesini değiştirmek ve et kalitesini artırmak için farklı yemleri kullanabilirler.

of human nutrition, has also been affected by changes in rations.

In recent years, animal nutrition scientists have made manipulations in the compositions of foods of animal origin by following the demand of the consumers. Especially in the past decade, many applications have been developed which will make egg nutrient composition more useful in terms of human nutrition. Eggs had enriched with omega-3 fatty acid (n-3 FA), eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA), Vitamin E, carotenes, and selenium to form eggs by lowering the cholesterol content, and they are being available for human consumption can be given as an example (Açıkgöz and Soycan Önenç, 2006).



However, it is not as easy as in eggs to regulate the composition of nutrients of meat according to consumer preferences. Especially the nutrients in feeds are taken by ruminants feeds are changed by the microorganisms of the rumen. During this change, rumen microorganism synthesize Vitamin B groups and fatty acids such as conjugate linoleic acids (CLA). Therefore, meat is a food rich in protein, mineral substances and group B vitamins, and its digestibility varies between 91% and 100%.

Meat has great importance in human nutrition, especially during the growth stages. Growth occurs as a because of cell proliferation and development. The building block of a cell is protein. Therefore, the living organism needs protein to make new cells. This requirement is met by the foods they consume depending on their nutrition habits. Most of the proteins found in the meat structure can be converted to human body proteins. Therefore, the digestibility and biological value of the protein in meat is higher than that of vegetable proteins (Özkan and Açıkgöz, 2007). When compared to the protein content of red meat, poultry and fish meat, it can be reported that they contain the same amount of protein. However, skinless poultry meat, and fish contain less saturated fat and cholesterol in comparison to red meat (Hu, 2005). The fat within the meat structure provides a distinctive taste, flavor, juiciness, and allows it to be consumed appetite. Moreover, the fat of the meat increases the secretion of fluids within the digestive system, the source of essential fatty acids, and fat-soluble vitamins (Özkan and Açıkgöz, 2007). Meat quality changes depending on many factors such as feed, feeding regime, age, slaughtering age, weaning age, castration, etc. Today, animal nutritionists have developed new nutrition strategies to improve meat quality by changing the nutrient composition of poultry and small/large ruminant (Andersen et al., 2005).

In addition, animal nutrition can affect gene expression in the animal via epigenetic effects varying the differentiation and proliferation of adipose cells. Scientists can use different feedstuffs in order to modulate the expression of target genes and increase meat quality. Therefore, it is necessary to better understand how nutrients affect the long term expression of genes involved in adipogenesis and lipogenesis (Wang et al., 2019).

Effect of nutrition on meat quality

Traditionally, the term meat quality refers to food safety, nutritional value, flavour, texture, water holding capacity, oxidative stability, color, fat content, and uniformity (Andersen et al., 2005). In other words, it includes the suitability for its edibility by consumers in terms of taste, flavor, softness, smell, and nutritiousness. Recently, quality has

been assessed taking into account complex and multivariate qualities including meat production conditions. Production conditions, consist of management system, breeding, genotype, feeding, restraining and processing before slaughtering, techniques of slaughter, cooling and storing conditions (Majewska et al., 2016; Lopes et al., 2014; Andersen et al., 2005; McNivena et al., 2004).

It is aimed to achieve the highest growth rate in the course of fattening. However, this is not possible with rations based on roughage. In order to enrich the ration in terms of energy, it is necessary to increase the concentrate feed. It was reported that cattle fed with energy-rich ration have higher carcass weight and carcass fat in comparison with cattle fed with low-energy ration (Moloney et al., 2004). In fattening, to increase live weight gain (LWG) and feed conversion ratio (FCR), the increase of concentrate feed in the ratio causes fat in the carcass (French et al., 2000). Leeson and Summers (2005) stated that the nutrition rich energy based on the genotypic improvement of poultry meat proportionally activated fat storage in fattening according to the high rate of growth and protein storage of the feed.

Fat composition of meat

Studies have been carried out on marbling fat composition and its implications for human health since long time (De la Fuente et al., 2009). Health experts (World Health Organization and the Food and Agriculture Organisation) suggest to reduce the consumption of saturated fatty acids (SFA) and to increase the consumption of polyunsaturated fatty acids (PUFA), especially n-3 fatty acids consumption (Liu et al., 2017; Joy et al., 2012). Ruminant meat fat is not considered to be healthy for people due to its high SFA and low PUFA content. However, these fats are one of the major dietary sources of CLA, which is presumed to be a healthy fatty acid. CLA is a group of positional and geometric isomers of the conjugated double bond of linoleic acid (Liu et al., 2017).

The fat in beef meat is found as membrane lipids (as phospholipids), as intermuscular fat (between the muscles, INTMF), as intramuscular fat (IMF, fat within muscles), and as subcutaneous fat (SF). IMF content in lean beef meat is usually 2-5%. This value is considered as low-fat in many countries (Scollan et al., 2006). IMF and fatty acid composition of IMF are taken as basic quality control criteria in the sensorial properties of the meat and especially in its health assessment. Chemically, the IMF includes the sum of phospholipids, triglycerides, and cholesterol. In the muscles of mammalian and avian species, triglycerides are not primarily stored within



intramuscular adipocytes (approximately 80% at least) but are found in cytoplasmic myofibrils in droplets near the mitochondria (5% to 20% of total triglycerides). Lipids stored as droplets within the fibers in red muscles; whereas in white muscle lipids are stored in adipocytes, mainly in myosepta (Hocquette et al., 2010) for beef, the average value of CLA is originated from intramuscular, intermuscular, and subcutaneous (Aldai et al., 2007). Generally, the IMF content positively affects sensory qualities, including taste, juiciness, and tenderness of red meat or fish meat, at the same time low-fat content leads to a decrease in flavor (Hocquette et al., 2010).

Marbling is a term used in the red meat industry and refers to the image of the IMF in the form of streaks or white flecks among bundles of muscle fiber. In white meat, this is not regarded as a physicochemical characteristic of meat. Under the microscope, marbling fat appears as specific adipose storage, embedded in the connective tissue matrix of adiposity close to the blood capillaries. Among poultry, chicken and turkey have especially low IMF levels (<1% in breast meat). As in mammals and poultry, great differences in IMF are observed among fish species depending on the ability of the muscle to store energy as fat (Hocquette et al., 2010). Marbling fat is a significant criterion for the juiciness, flavor, and tenderness of the meat (Scollan et al., 2006; Pannier et al., 2014).

The increase in the case of adiposity is a sign of the distribution of subcutaneous fat on the carcass and the marbling fat in meat (French et al., 2000). In the fattening period, it is usually aimed to apply a feeding program that will maximize protein storage by limiting the fat storage of animals. In the studies conducted for the determination of the effect of feeding on adiposity, it was reported that unwilted grass silage ration, when compared to wilted grass silage/dry grass and/or no silage-included rations increased adiposity (Muir et al., 1998). In another study, it was found out that rations containing starch promoted adiposity more than rations containing digestible crude cellulose (Melton, 1990). Moreover, in the same study, it was reported that rations containing corn gluten, corn industry by-products caused more adiposity than those containing barley.

In feeding conditions with rations containing grass silage, in which the protein requirements of animals are met, the increase of grass silage caused adiposity in the carcass (Steen and Robson, 1995). However, Keane and Allen (1998)

reported that after feeding with only silage at the beginning of fattening period, feeding with silage and *ad libitum* concentrate feed at 135 days of fattening period caused less fat accumulation in the carcass.

The type of fatty tissues and the lipid profile in the animal body is affected by time (age, physiological period, season, etc.), genetic and innumerable environmental factors (Borys et al., 2012). Intensively fattened lambs were reported to contain a high proportion of stearic acid and PUFA in the IMF, at the same time the semi-intensive fattened ones had a more favorable fatty acids profile. Generally, those with low body weight (20-30 kg) were found to have a more favorable intermuscular fatty acids profile than those with a high body (30-40 kg) weight (Borys et al., 2012).

The effect of the energy level of the ration causes an increase in INTMF accumulation, at the same time it leads to a decrease in heat resistant connective tissue. This positively affects the tenderness, juiciness, and flavor positively of the meat (Larick and Turner, 1990). It was also reported that feeding followed by more than a 30 days period of feeding with concentrate feed increased the tenderness of meat (Harison et al., 1978) and that the highest tenderness and muscle tissue development was achieved under the conditions of 50-100 days of feeding with concentrate feed (Larick and Turner, 1990).

Adiposity in poultry occurs usually in the form of abdominal and internal organ adiposity. There are studies regarding the reduction of adiposity by lowering the calorie/protein values of rations at a low level (Bartov and Plavnik, 1998). When poultry carcasses were investigated, studies are revealing that fat of drumstick is higher than that of breast meat (Boskovic et al., 2010; Shahin and Elazeem, 2005). There is also a study reporting that there is a difference in carcass fat of broilers with the same ration at intensive production and free-range systems, and the lean carcasses are produced with fed at free-range systems (Boskovic et al., 2010). On the other hand, it was also reported that gender affected the carcass adiposity and that in broilers fed with the same rations, carcasses of female broilers were more fat than the male ones Topal and Ozdogan, 2013). Because the level of oil in the ration affects the adiposity of the carcass, it is known that there are also studies conducted to determine the effect of different oil sources and levels on broiler carcass (breast and thigh meat) composition (Ozdogan and Akşit, 2003). It was reported that oil addition into the ration or the



increase in the protein level of ration increased the carcass yield. On the other hand, water and fat proportions in the carcass changed inversely correlated, and the ration containing low-protein and oil additive decreased the level of water of the carcass (Marion and Woodroof, 1966).

The concentration of leptin with insulin-like growth factor (IGF-1) and insulin in fed and fasted cows were positively correlated with body condition score. The serum concentration of leptin was significantly associated with carcass composition (marbling, back fat depth, and kidney, pelvic, heart fat) and quality grade in *Bos Taurus* steers and heifers (Roh et al., 2016).

Modifications to change the CLA content of meat

CLA occurs as a by-product during biohydrogenation of linoleic acid or by the action of *trans*-vaccenic acid (C18: 1 *trans*-11) Δ 9 desaturase in the body (Liu et al., 2017). Physiologically, *Cis*-9, *trans*-11 and *trans*-10, *cis*-12 are the major isomers. It was reported that these isomers form 80-90% and 3-5% of the total CLA, respectively, in products obtained from ruminants (Koknaroglu, 2007). In the studies carried out it was reported that CLA inhibits cancer, atherosclerosis, and diabetes, affects the immune system and bone composition, reduces body fat content (Liu et al., 2017; Joy et al., 2012). It is recommended that *cis*-9, *trans*-11 CLA which is not possible with general dietary habits should be consumed more than 400 mg/day to see the biological effects (Koknaroglu, 2007).

In recent years, increasing the proportion of PUFA, especially n-3 FA and CLA, by lowering the proportion of SFA in animal products has been a new feeding strategy applied in animal nutrition (Liu et al., 2017; Ozdogan et al., 2017; SoycanOnenc et al., 2015; Cho et al., 2013; Scollan et al., 2006; Leeson and Summers, 2005; Piasentier, 2003; Sirri et al., 2003).

Modifications to poultry

Meats from monogastric animals are poor sources of CLA (0.1-0.2% of total fatty acids). Chicken meat is an ideal candidate for CLA enrichment by feeding rich CLA because CLA will not be further saturated before absorption and its deposition in tissues is relatively highly efficient (Liu et al., 2017). However, it is not economical and productive (fattening performance) to feed with CLA-rich diets. In a previous study, the addition of CLA addition at different levels into poultry rations decreased the content of monounsaturated fatty acid (oleic and palmitoleic acids) content in the thigh and breast meat, although it increased CLA

content parallel to the amount added (Sirri et al., 2003).

Many studies have proposed that CLA feeding can decline fat deposition and increase lean meat content. These modifications might be explained by its activity on lipoprotein lipase to increase lipolysis. Generally, many results for meat fatty acid profiles from broilers fed CLA show increased SFA and decreased unsaturated fatty acid (USFA). It is supposed that these changes result from due to the inhibition of the Δ 9-desaturase activity of the liver. The other factor of change is the lack of conversion of C18:0 to C18:1. Another possible mechanism was that CLA can be used as a substrate for Δ 6-desaturase which converts linoleic acid to arachidonic acid. Therefore, it results from a high content of linoleic acid in broiler meat (Cho et al., 2013). Recently, Liu et al. (2017) reported that dietary CLA significantly increased the CLA and SFA content, and decreased the monounsaturated fatty acid (MUFA) in breast and drumstick muscle. Also, dietary CLA may decrease the lipid peroxidation level in the breast and drumstick muscles of broiler chickens perhaps through increasing the γ -glutamyl cysteine synthetase activity to induce glutathione synthesis and changing the fatty acid composition to increase oxidative stability.

Modifications to ruminant

Grains feed are rich in linoleic acid (C18:2), but lower in linolenic acid (C18:3). Meadows, however, are rich in linolenic acid, but poor in linoleic acid. Therefore, the amount of CLA in meats of farm animals fed with rations high in grain proportion is lower than those grazing at meadows and pastures. In other words, the source of high CLA amount in the meat of ruminants grazing at meadows is linolenic acid. Hence, Piasentier (2003) reported that the CLA amount was found higher in the meats of lambs grazing at the meadow.

Rumen bacteria are capable of converting α -linoleic acid directly into stearic and palmitic acid. This situation allows the linoleic acid amount of ruminant meats to be affected greatly with the addition of polyunsaturated fatty acids at a high rate into rations (Wachira et al., 2002). The addition of linseed into the rations of lambs increased C18:3 level in meat significantly. Lamb rations containing oil seed and rapeseed meal led to an increase in long-chain fatty acids as 2.4 fold for C18:3, 3.5 fold for C20:5 and 1.8 fold for C22:5 (Borys et al., 2012). C18:3 in carcasses of grazing lambs was at the higher level in comparison to lambs fed with rations including concentrate feeds. Pasture plays a key role in improving FA



composition. However, not all forages have the same effect, depending on maturity, variety, and preservation of the forage. Green forage is a good source of n-3 PUFA, although it varies according to maturity and forage species. Hay making processes lead to a loss of FA precursors of CLA, reducing total FA by over 50%, with a higher loss of linolenic acid. The most of losses are showed up in wilting prior ensiling (Joy et al., 2012).

The oil addition into rations is to inhibit the microbial (especially cellulolytic) activity in rumens. Casutt et al. (2000) reported that using vegetable oils or oil seeds (sunflower or safflower) rich in linoleic acid is more effective in increasing the amount of CLA in animal products. In the rumen, USFA in feeds is saturated by the bacteria via biohydrogenation (Wachira et al., 2002). The first step of hydrogenation in the rumen is *cis*-12 in double-bond converted to *trans*-11 with the isomerization, and so conjugated di and trienoic fatty acid were formed. The second step is *cis*-9 in double bond converted to *trans*-11 (vaccenic acid) fatty acid in the reduction reaction. The third step is the exposure of the *trans*-11 double bond to hydrogenation and its conversion to stearic acid. The second way of CLA synthesis is by desaturating transvaccenic acid in the adipocytes and mammary glands with the enzyme Δ 9-desaturase (Wachira et al., 2002).

When oils rich in linoleic acids are added into the ration so that it does not affect the microbial activity of the rumen, the added linoleic acid amount in the rumen and thus the ratio of its byproduct CLA and vaccenic acid also increases. Even though vegetable oils added into the ration provide polyunsaturated fatty acids which are a source for bacterial isomerization and/or biohydrogenation in the rumen, they affect the amount of CLA of meat. Moreover, if ration oil in the rumen is resistant to isomerization and/or hydrogenation, no CLA is produced either in the rumen or in the muscles (Scollan et al., 2006). One of the ways of increasing the CLA amount in red meat is the addition of fish oil into the ration. Fish oil contains C20 and C22 polyunsaturated fatty acids, and these oils are not converted into CLA or vaccenic acid in the hydrogenation in the rumen. Therefore, the addition of fish oil into the ration inhibits the last step of hydrogenation and the transformation of linoleic acid into stearic acid (Koknaroglu, 2007). The transformation of vaccenic acid, which does not undergo hydrogenation, into CLA with the effect of the Δ 9-desaturase enzyme increases the amount of CLA (Wachira et al., 2002). When Enser et al. (1999) added fish oil into the ration, they

reported that the CLA amount in the *longissimus lumborum* of Charolais cattle increased.

It was reported that the vaccenic acid amount in the duodenum increased with the increase of green fodder from 12% to 36% in the ration. Biohydrogenation responsible for CLA formation from linoleic acid in the rumen is catalyzed with linoleic acid isomerase enzyme synthesized by *Butyrivibrio fibrisolvens* bacteria (Koknaroglu, 2007). Therefore, the CLA absorption amount is determined by the linoleic acid amount taken with the ration, *Butyrivibrio fibrisolvens* population and the activity of this population. French et al. (2000) reported that although linoleic acid amount taken with feeds was the same, the CLA amount increased due to the increase in the amount of forage in the ration. This is due to the fact that the increased amount of forage constitutes the favorable conditions for the development of the *Butyrivibrio fibrisolvens* bacteria. With the increase of forage amount, biohydrogenation and pH of the rumen increased. Due to animals with low-level pH rumens being fed with high-level concentrate feed, biohydrogenation and lipolysis decreased. Another reason for the regression of biohydrogenation due to concentrate feed consumption is the shortening of the retention time of the feeds in the rumen. Thus, the contact time of oils within the structure of feeds with bacteria in the rumen is shortened (Koknaroglu, 2007). It was reported that the CLA amount in the duodenum increased with the increasing forage amount in sheep fed with rations including different proportions of intensive feed.

Effect on sensory properties

Feeding with grains rich in polyunsaturated fatty acids and roughages changed the taste and tenderness of the meat significantly. It was reported that in lamb fattening with concentrate feed, the smell and tenderness of the meat was less in comparison to traditional fattening (Priolo et al., 2002). In another study, it was reported that concentrate feed and traditional feeding affected C17:0, C18:0, C18:1 c11, C18:1 c9, C18:2 c9c12, C18:2 c9t11 fatty acids, and total CLA contents significantly. Thus, the muscle fatty acid of *Chios (Sakız)* lambs changed based on feeding (SoycanOnenc et al., 2015). In a recent study, it was determined that the levels of olive cake increased the water-holding capacity of meat. Furthermore, although the levels of olive cake were shown to decrease total n-3 and total SFA, they also increased total n-6, n-6/n-3 ratio, total MUFA, and total PUFA were not different (Ozdogan et al., 2017).



Although studies are reporting that there is no effect of feeding manipulation on meat quality characteristics such as thaw loss, cooking loss, pH24, L* (light), a* (red), b*(yellow), and C*(chroma) values (Soycan Onenc et al., 2015). There are also conducted studies revealing that these parameters changed based on feeding manipulation (Rodriguez et al., 2008).

Nutrigenomics and meat quality

Nutrigenomics, one of the fastest-growing areas of research in recent years, includes studies to determine the effect of ration components on the functioning of the genome in terms of gene expression forms and epigenetic modifications such as DNA methylation and histone modifications (Nowacka-Woszuk, 2020). Nutrigenomic studies in farm animals carried out especially for meat production and health protection. Meat production worldwide has recently concentrated on improving meat quality in terms of fatty acid profile and marbling (Nowacka-Woszuk, 2020).

Leidera et al. (2018) reported that muscle fatty acid composition may control or be controlled by transcription factors, which will affect expression of genes involved in the lipid metabolism (in Table 1). Fatty acids affect on the nucleus by binding to certain nuclear receptors or transcription factors and regulating their activity, thus playing a central role in regulating the expression of genes involved in fatty acid up take by muscle cells. The PUFA-rich ration is important in modifying the fatty acid component in beef to regulate SCD1 expression in the muscle of cattle (Leidera et al. 2018). Herdmann et al. (2010) reported that the increase in n-3 PUFA content in the ration caused less SCD1 expression and thus less CLA c9, t11-C18:2, and oleic acid in muscle. Teixeira et al. (2017) reported that expression levels of Lipoprotein

lipase (LPL) and fatty acid binding protein 4 (FABP4) genes in muscles of Nellore bulls fed the ground corn have been determined to be higher than the angus bulls. Increased expression in these genes may be due to low PUFA and high stearic acid in ration. Similarly, high energy grain rations to finishing cattle significantly up regulates SCD1 expression in adipose tissues and increases adipose deposition (Duckett et al., 2009).

Oliveira et al. (2014) observed that LPL and FABP 4 expression levels correlate positively with stearic acid. However, acetyl CoA carboxylase alpha (ACACA), stearoyl-CoA desaturase (SCD1), and SREBF1 genes also positively correlated with LPL and FABP4 (Teixeira et al.2017). Nakamura et al.(2014) showed that high levels of PUFA repress SREBF1 content by inhibiting proteolytic activation and decreasing mRNA stability. The long-chain n-3 PUFA such as docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid are nuclear repressors of SREBF1 through inhibition of transcription and by increasing mRNA turn over (Rodríguez-Cruz and Serna, 2017). The concentration of *de novo* fatty acid synthesis products is reduced due to the decreased expression of ACACA and FASN in the muscle. As a result, lipogenesis decrease (Hiller et al., 2011).

The expression of SCD1 in muscle tissue is directly related to mechanisms involving the break down of triglycerides by lipoprotein lipase and transport of fatty acid molecules to adipocytes via FABP4 pathway (Jurie et al., 2007). LPL and the FABP4 genes have complementary function and a strong positive correlation was determined between the expression levels of both genes. Besides, the FABP 4 gene was determined to have a positive correlation with PPARG (Teixeira et al.,2017).

Table 1. Fatty acids and grains effects on expression of genes in ruminants associated with lipid metabolism (Leidera et al., 2018).

Tablo 1. Ruminantlarla ilişkili lipid metabolizmasında genlerin ekspresyonuna tahılların ve yağ asitlerin etkileri

Content	Effects	References
PUFA	Upregulate PPARA and PPARG	Rodríguez-CruzandSerna (2017)
PUFA	Downregulate SREBF1	Nakamura et al.(2014)
n-3 PUFA	Downregulate SREBF1, ACACA, FASN, SCD1	Herdmann et al. (2010), Hiller et al. (2011), Rodríguez-CruzandSerna (2017)
C16:0 and C18:0	Upregulate PPARA and PPARG	Bionaz et al. (2012)
C17:0, C17:1 and C18:0	Upregulate LPL and FABP4	Oliveira et al. (2014)
t10,c12-C18:2	Downregulate SREBF1 and SCD1	Teixeira et al. (2017)
C18:0 and α -C18:3	Downregulate PPARA and SCD1	Oliveira et al. (2014)
C 16:1	Upregulates ACC, SCD1	Duckett et al., (2009)
Groundcorn	upregulate LPL and FABP4	Teixeira et al. (2017)

PUFA = poly unsaturated fatty acids; PPARA = peroxisome proliferator-activated receptor α ; PPARG = peroxisome proliferator-activated receptor gamma; SREBF1= sterol regulatory element-binding protein-1c; SCD1=stearoyl-CoA desaturase; ACACA = acetyl-CoA carboxylase; FASN =fatty acid synthase; LPL = lipoprotein lipase; FABP4 =fattyacid-binding protein 4; MUFA=mono unsaturated fatty acids.



Conclusion

From the literature, it is evident that animal nutrition has demonstrated effects beyond its roles of building blocks of the meat: from a better meat yield to meat quality as healthy human nutrition. Adequate dietary provision of nutrients is necessary for sustaining profitable and healthy animal production and protecting the animal health in all species.

Studies have been conducted on the fat of ruminant and poultry meat composition such as

fatty acids ratio and omega-3 fatty acids and CLA, and its implications for human health for a long time. In addition, the effect of animal nutrition on epigenetic mechanisms is still poorly understood in farm animals. The main mechanisms on regulate of genes expression are as DNA methylation, histone modifications, and noncoding RNA interactions. Detailed research is needed to determine the effects of rations on these mechanisms in the future.

References

- Aldai N, Najera AI, Dugan MER, Celeya R. 2007. Osoro K. Characterisation of intramuscular, intermuscular and subcutaneous adipose tissues in yearling bulls of different genetic groups. *Meat Science* 76: 682-691.
- Açıkgoz Z, Soykan Öneç S. 2006. Functional Egg Production. *Journal of Animal Production* 47 (1): 36-46.
- Andersen HJ, Oksbjerg N, Young JF, Therkildsen M. 2005. Feeding and meat quality-a Future approach. *Meat Science* 70:543-554.
- Bartov I, Plavnik I. 1998. Moderate excess of dietary protein increases breast meat yield of broiler chicks. *Poultry Science* 77: 680-688.
- Borys B, Opryzadek J, Borys A, Przegalinska-Goraczewska M. 2012. Lipid profile of intramuscular fat in lamb meat. *Animal Science Papers and Reports* 30 (1): 45-56.
- Boskovic SB, Mitrovic S, Djokovic R, Doskovic V, Djermanovic V. 2010. Chemical composition of chicken meat produced in extensive indoor and free range rearing systems. *African Journal of Biotechnology* 9 (53): 9069-9075.
- Casutt MM, Scheeder MRL, Ossowski DA, Sutter F, Sliwinski BJ, Danilo AA, Kreuzer M. 2000. Comparative evaluation of rumen-protected fat, coconut oil and various oilseeds supplemented to fattening bulls. 2. Effects on composition and oxidative stability of adipose tissues. *Archives of Animal Nutrition* 53: 25-44.
- Cho S, Ryu C, Yang J, Mbiriri DT, Choi C-W, Chae J-II, Kim Y-H, Shim K-S, Kim YJ, Choi N-J. 2013. Effect of conjugated linoleic acid feeding on the growth performance and meat fatty acid profiles in broiler: meta-analysis. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 26 (7): 995-1002.
- De la Fuente J, Diaz MT, Álvarez I, Oliver MA, Furnols MF, Sanudo C, Campo MM, Montossi F, Nute GR, Caneque V. 2009. Fatty acid and vitamin E composition of intramuscular fat in cattle reared in different production systems. *Meat Science* 82: 331-337.
- Duckett SK, Pratt SL and Pavan E. 2009. Corn oil or corn grain supplementation to steers grazing endophyte-free tall fescue. II. Effects on subcutaneous fatty acid content and lipogenic gene expression. *Journal of Animal Science* 87:1120-1128.
- Enser M, Scollan ND, Choi NJ, Kurt E, Hallett K, Wood JD. 1999. Effect of dietary lipid on the content of conjugated linoleic acid (CLA) in beef muscle. *Journal of Animal Science* 69: 143-146.
- French P, Stanton C, Lawless F, O'Riordan EG, Monahan FJ, Caffrey PJ, Moloney A P. 2000. Fatty acid composition, including cis-9, trans-11 octadecanoic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrates. *Journal of Animal Science* 78 (11): 2849-2855.
- Harison A, Smith ME, Allen DM, Hunt MC, Kastner CL, Kroph DH. 1978. Nutritional regime on quality and yield characteristics of beefs. *Journal of Animal Science* 47: 383-388.
- Herdmann A, Nuernberg K, Martin J, Nuernberg G, Doran O. 2010. Effect of dietary fatty acids on expression of lipogenic enzymes and fatty acid profile in tissues of bulls. *Animal* 4: 755-762.
- Hiller B, Herdmann A and Nuernberg K. 2011. Dietary n-3 fatty acids significantly suppress lipogenesis in bovine muscle and adipose tissue: a functional genomics approach. *Lipids* 46:557-567.
- Hocquette JF, Gondret F, Baéza E, Médale F, Jurie C, Pethick DW. 2010. Intramuscular fat content in meat-producing animals: development, genetic and nutritional control, and identification of putative markers. *Animal* 4 (2): 303-319.
- Hu F. 2005. Protein, body weight and cardiovascular health. *The American Journal of Clinical Nutrition* 82: 242-247.
- Jurie C, Cassar-Malek I, Bonnet M, Leroux C, Bauchart D, Boulesteix P, Pethick DW, Hocquette JF. 2007. Adipocyte fatty acid-binding protein and mitochondrial enzyme activities in muscles as relevant indicators of marbling in cattle. *Journal of Animal Science* 85:2660-2669.
- Joy M, Ripoll G, Molino F, Dervishi E, Álvarez-Rodríguez J. 2012. Influence of the type of forage supplied to ewes in pre-and post-partum periods on the meat fatty acids of suckling lambs. *Meat Science* 90: 775-782.
- Keane MG, Allen P. 1998. Effects of production system intensity on performance, carcass composition and meat quality of beef cattle. *Livestock Production Science* 56: 203-214.
- Koknaroglu H. 2007. The effect of nutrition on conjugated linoleic acid content of cattle meat. *Journal of Animal Production* 48 (1): 1-7.
- Larick DK, Turner BE. 1990. Flavor characteristics of forage-and-grain-fed as influenced by phospholipid and fatty acid compositional differences. *Journal Food Science* 55: 312-319.
- Ladeira M M, J. P. Schoonmaker, K. C. Swanson, S. K. Duckett, M. P. Gionbelli, L. M. Rodrigues and P. D. Teixeira. 2018. Review: Nutrigenomics of marbling and fatty acid profile in ruminant meat. *Animal* 12:S2:282-294.
- Leeson S, Summers JD. 2005. Feeding programs for broilers and broiler breeders. In: *Commercial Poultry Nutrition*. Manor Farm, Church Lane, Thrumpton, Nottingham, 3rd ed. NG11 0AX England: Nottingham University Press pp. 149-180.
- Liu Y, Tang G, Yang J, Li W. 2017. Effects of dietary conjugated linoleic acid on lipid peroxidation in breast and thigh muscles of broiler chickens. *Czech Journal of Animal Science* 62 (8): 331-338.







- Lopes LS, Martins SR, Chizzotti ML, Busato KC, Oliveira IM, Neto ORM, Paulino PVR, Lanna DPD, Ladeira MM. 2014. Meat quality and fatty acid profile of Brazilian goats subjected to different nutritional treatments. *Meat Science* 97: 602-608.
- Majewska MP, Pajak JJ, Skomial J, Kowalik B. 2016. The effect of different forms of sunflower products in diets for lambs and storage time on meat quality. *Animal Feed Science and Technology* 222: 227-235.
- Marion JE, Woodroof JG. 1966. Composition and stability of broiler carcasses as affected by dietary protein and fat. *Poultry Science* 45: 241-247.
- McNivena MA, Duynisveldb J, Charmleyb E, Mitchella A. 2004. Processing of soybean affects meat fatty acid composition and lipid peroxidation in beef cattle. *Animal Feed Science and Technology* 116: 175-184.
- Melton SL. 1990. Effects of feeds on flavour of red meat: A review. *Journal of Animal Science* 68: 4421-4435.
- Moloney AP, Fallon RJ, Mooney MT, Troy DJ. 2004. The quality of meat and fatness of bulls offered ad libitum concentrate, indoors or at pasture. *Livestock Production Science* 87 (2-3): 271-276.
- Muir PD, Deaker JM, Bown MD. 1998. Effects of forage and grain based feeding systems on beef quality: a review. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 41: 623-635.
- Nakamura MT, Yudell BE, Loo JJ. 2014. Regulation of energy metabolism by long-chain fatty acids. *Progress in Lipid Research* 53:124-144.
- Nowacka-Wozuk J. 2020. Nutrigenomics in livestock—recent advances. *Journal of Applied Genetics* 61:93-103.
- Oliveira DM, Chalfun-Junior A, Chizzotti ML, Barreto HG, Coelho TC, Paiva LV, Coelho CP, Teixeira PD, Schoonmaker JP, Ladeira MM. 2014. Expression of genes involved in lipid metabolism in the muscle of beef cattle fed soybean or rumen-protected fat, with or without monensin supplementation. *J Anim Sci* 92:5426-5436.
- Ozdogan M, Akşit M. 2003. Effects of feeds containing different fats on carcass and blood parameters of broilers. *The Journal of Applied Poultry Research* 12: 251-256.
- Ozdogan M, Ustundag AO, Yarali E. 2017. Effect of mixed feeds containing different levels of olive cake on fattening performance, carcass, meat quality and fatty acids of lambs. *Tropical Animal Health and Production* 49:1631-1636.
- Özkan K, Açıkgöz Z. 2007. Beslemenin tavuk eti kalitesine etkisi. In: *Nutrition of poultry*. 1st ed. İstanbul, Türkiye: Hasad Publisher; pp. 123-125.
- Pannier L, Pethick DW, Geesink GH, Ball AJ, Jacob RH, Gardner GE. 2014. Intramuscular fat in the longissimus muscle is reduced in lambs from sires selected for leanness. *Meat Science* 96: 1068-1075.
- Piasentier E. 2003. The effect of grazing on the quality of lamb meat. In: *Internationale fachtagung für schafhaltung*, Innsbruck, pp. 1-5.
- Priolo A, Micol D, Agabriel J, Prachea S, Dransfieldb E. 2002. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Science* 62:179-185.
- Rodríguez AB, Bodas R, Prieto N, Landa R, Mantecón AR, Giráldez FJ. 2008. Effect of sex and feeding system on feed intake, growth and meat and carcass characteristics of fattening assaf lambs. *Livestock Science* 116:118-125.
- Rodríguez-Cruz M, Serna DS. 2017. Nutrigenomics of n-3 fatty acids: regulators of the master transcription factors. *Nutrition* 41:90-96.
- Roh S-G, Suzuki Y, Gotoh T, Tatsumi R, Katoh K. 2016. Invited review. Physiological roles of adipokines, and myokines in ruminants. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 29 (1): 1-15.
- Scollan N, Hocquette JF, Nuernberg K, Dannenberger D, Richardson I, Moloney A. 2006. Innovation in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Science* 74: 17-33.
- Shahin KA, Elazeem FA. 2005. Effects of breed sex, diet and their interactions on carcass composition and tissue weight distribution of broiler chickens. *Archiv für Tierzucht* 48 (6): 612-626.
- Sirri F, Tallarico N, Meluzzi A, Franchini A. 2003. Fatty acid composition and productive traits of broiler fed diets containing conjugated linoleic acid. *Poultry Science* 82:1356-1361.
- Soycan Onenc S, Ozdogan M, Aktümsek A, Taşkın T. 2015. Meat quality and fatty acid composition of Chios male lambs fed under traditional and intensive conditions. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 27 (8): 636-642.
- Seen RVJ, Robson A. 1995. Effects of forage to concentrate ratio in the diet and protein intake on the performance and carcass composition of beef heifers. *Journal of Agricultural Sciences* 125: 125-135.
- Teixeira PD, Oliveira DM, Chizzotti ML, Chalfun-Junior A, Coelho TC, Gionbelli M, Paiva LV, Carvalho JRR, Ladeira MM. 2017. Subspecies and diet affect the expression of genes involved in lipid metabolism and chemical composition of muscle in beef cattle. *MeatSci* 133:110-118.
- Topal E, Ozdogan M. 2013. Effects of glycerol on the growth performance, internal organ weights, and drumstick muscle of broilers. *J Applied Poultry Research* 22 (1): 146-151.
- Wachira AM, Sinclair LA, Wilkinson RG, Enser M, Wood JD, Fisher AV. 2002. Effects of dietary fat source and breed on the carcass composition, n-3 polyunsaturated fatty acid and conjugated linoleic acid content of sheep meat and adipose tissue. *British Journal of Nutrition* 88: 697-709.

Review
(Derleme)



J. Anim. Prod., 2022, 63 (1): 75-83
<https://doi.org/10.29185/hayuretim.889534>

Tülin AKSOY^{1*}  0000-0002-4586-8618
Doğan NARİNÇ¹  0000-0001-8844-4412
Ali AYGÜN²  0000-0002-0546-3034
Taki KARSLI¹  0000-0002-2413-1713

Dünyadaki Çalışmalar Işığında Denizli Yerli Tavuk Irkı

In the light of studies in the World, Denizli local chicken breed

¹Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Antalya, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Konya, Türkiye

Alınış (Received): 02 03 2021

Kabul tarihi (Accepted): 27 04 2021

Sorumlu yazar: tulinaks@akdeniz.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Hayvan, organik tarım, yerli ırk, fenotip, kalıtım

Keywords:

Animal, organic agriculture, native breed, phenotype, heredity

ÖZ

Bu makalenin amacı, yerel genetik kaynakların korunması konusunda ve bunların ışığında Denizli yerli tavuk ırkı üzerinde yapılabilecekler hakkında bilgi sunmaktır. Türkiye geçiş bölgesinde bir coğrafyada olmasına karşılık tescil edilmiş sadece iki yerli tavuk ırkı (Denizli ve Gerze) bulunmaktadır. Yerli tavuk ırkları genetik varyasyonun sürdürülmesi bakımından korunması gereken kaynaklardır. Buldukları bölgedeki olumsuz koşullara dayanıklı olan yerli tavuk ırkları özellikle tavukların olumsuz çevre koşullarına daha fazla maruz kaldıkları otlatmalı alternatif sistemler için uygun genetik materyallerdir. Bunların seleksiyonla verimlerinin artırılması alternatif sistemlerdeki kârlılığı olumlu yönde etkileyecektir. Denizli ırkı Gerze'ye oranla canlı ağırlık ve yumurta verimi bakımından daha yüksek verimli olduğundan genetik ıslah çalışmaları için daha uygundur. Ayrıca yüksek düzeyde tanınırlığı ve bir ilimizin simgesi olması nedeni ile Denizli ırkımızı kullanarak coğrafi etiketli tavuk eti ve yumurtası üretmek mümkün olabilir. Pek çok ülkede yerli tavuk ırklarının fenotipik ve genetik karakterizasyonu konusunda çok fazla sayıda çalışma yapılmıştır. Bir sonraki aşama yerli ırkların seleksiyonla ıslahıdır. Türkiye'de ırkın genetik ıslahının ilk adımları olan kalıtım dereceleri ve genetik korelasyonların saptanması çalışmalarına bir an önce başlanmalıdır.

ABSTRACT

The purpose of this article is to provide information about the conservation of local genetic resources and in the light of these, what can be done on the Denizli native chicken breed. Turkey, located in a transition region, have only two registered local chicken breeds as Denizli and Gerze. Native chicken breeds are those resources that should be conserved for maintaining genetic variation. Domestic chicken breeds, which are resistant to the adverse conditions in their region, are especially suitable genetic materials for alternative grazing systems where chickens are more exposed to adverse environmental conditions. Increasing their yield by selection will positively affect the profitability of alternative systems. Denizli breed is more suitable for genetic breeding studies because of its higher productivity for body weight and egg production than Gerze. In addition, it may be possible to produce geo-labelled chicken meat and eggs using Denizli breed due to its high level of recognition and being the symbol of a city. Many studies have been conducted on the phenotypic and genetic characterization of native chicken breeds in many countries. The next step is the breeding of native breeds by selection. In Turkey, these studies should be started as soon as possible since they will reveal the heritability and genetic correlations, which are the first steps for the genetic improvement of the breed.



Giriş

Dünya'daki sentetik çiftlik hayvanı ırklarının yarısından fazlası Avrupa ve ABD'de elde edilmiştir. Ticari üretim ya da hobi amacıyla bitki ve hayvan ırklarını üretmek ve geliştirmek batı kültürünün önemli bir unsuru olarak kabul edilmektedir (Hodges, 2006). Kanatlı hayvanlara ait saf ırkların elde edilmesinde, batıların hayvan sergi ve yarışmaları çok önemli rol oynamıştır ve bu gelenek 1800'lü yıllardan beri devam etmektedir (Anonim, 1998). İki büyük kıtanın geçiş bölgesinde yer alan Türkiye'nin, böyle bir coğrafi avantajı olmasına karşılık, tescil edilmiş sadece iki yerli tavuk ırkı (Denizli ve Gerze) bulunmaktadır. Bölgede yer alan Sultan tavuk ırkı da yurt dışında tescil edilmiştir. Bunun yanında tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de endüstriyel tavukçuluğun gelişmesi ile yerel üretim modelleri önemini yitirmekte ve bu üretim modellerinde kullanılan yerli genotipler neslini sürdürmemeye tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır (Mtleni ve ark., 2012). Bu süreçte yerli ırklar ve diğer genetik kaynaklar (ekotipler, karışık köy sürüleri vb.) önce ekonomik önemlerini kaybetmekte ardından da neslini sürdürmez hale gelmektedir. Özellikle kalkınmakta olan ülkelerde pek çok yerli ırkın ve genotipin yok olduğu ya da risk altında kabul edilecek kadar popülasyonlarının küçüldüğü bilinmektedir. Yerli ırkların sürdürülebilir korunması için en etkin yol onları üretimde kullanmaktır. Bu makalenin amacı, yerel genetik kaynakların korunması konusunda yapılan çalışmaların derlenmesi ve bunların ışığında Denizli ırkı üzerinde yapılabilecekler hakkında bilgi sunmaktır.

Yerel Genetik Kaynakların Korunması

Yerli gen kaynaklarının korunması Birleşmiş Milletlerin himayesindeki önemli bir konudur. Özellikle "Hayvan Genetik Kaynakları Küresel Eylem Planının (Interlaken Deklerasyonu)" 2007 yılında kabul edilmesiyle, konu küresel ölçekte ivme kazanmıştır. Türkiye de bu bildirgeyi imzalayan ülkelerdendir. Eylem planında yer alan stratejik öncelikli konular sırasıyla; hayvan genetik kaynaklarının karakterizasyonu, envanterlerinin çıkarılması, eğilim ve risklerin izlenmesi, koruma, sürdürülebilir kullanım ve ıslah ile bu konuda politika, alt yapı ve kapasite geliştirilmesidir (Anonim, 2009).

Modern tavukçuluk üretiminde sadece yüksek verimli hibritlerin kullanılması genetik erozyona yol açmaktadır. Etçi ve yumurtacı hibritlerin elde edilmesinde kullanılan saf ırkların sayısı sınırlı olduğundan, hibritlerin başlangıçta var olan genetik varyasyonun büyük kısmını kaybetmiş olmaları

beklenen bir sonuçtur. Bu nedenle özellikle son 10 yılda ABD ve AB gibi Batı ülkeleri dışındaki kalkınmakta olan ülkelerin yerli kanatlı genetik kaynakların karakterizasyonu, korunması ve ıslahı konularına büyük önem verilmektedir. Birleşmiş Milletlerin sürekli gündem maddesi kapsamındaki bu konu ile ilgili çalışmalar uluslararası kuruluşlar tarafından desteklenmekte ve kanatlı hayvancılık konusundaki nitelikli dergiler yerli ırklarla ilgili çalışmalara çok geniş yer ayırmaktadırlar.

Hayvan genetik kaynakları, günümüzde ve gelecekte tarım için ekonomik, bilimsel ve kültürel önemi olan veya olabilecek tüm tür, ırk ve hatları kapsayan bir kavram olarak tanımlanmaktadır (Ertuğrul ve ark., 2015). Kanatlı hayvan genetik kaynakları köy tavuklarından ticari ve deneysel hatlara kadar her çeşit popülasyonu kapsamaktadır (Tixier-Boichard ve ark., 2009). Evcil hayvan çeşitliliği ziraatçılara; daha verimli, hastalıklara daha dayanıklı, modern üretim çevrelerinin çoğunda hüküm süren olumsuz ve yetersiz koşullara uyum sağlayabilen hayvanlar üretecek hammaddeyi sağlamaktadır (Ertuğrul ve ark., 2015). Konvansiyonel ticari üretimde kullanılan yüksek verimli genotipler yerli gen kaynaklarının yerini aldığı için bunların korunması gereklidir. Yerel gen kaynakları ekonomik öneme sahiptir, bilimsel çalışmalarda kullanılabilir, kültürel veya estetik olarak ilgi uyandıranları olabilir. Tüm yerli genetik kaynakların benzersiz ve tehlike altında olduğu için korunması gerektiği aşikardır (Mtleni ve ark., 2012).

Islah edilmiş saf ırklar ve hibritler yüksek verim yeteneğine sahiptir. Ancak, verim düzeyleri arttıkça hastalıklara ve kötü çevre koşullarına karşı dayanıklılıkları azalmaktadır. Düşük verimli yerli ırklar ise buldukları bölgelerdeki olumsuz koşullara karşı dayanıklılık kazanmış genotiplerdir. Dolayısıyla adaptasyon yeteneği yüksek bu genotiplerin korunması ile gelecekteki ıslah programları için genetik çeşitlilik sürdürülmüş olacaktır. Yerli ırklar dayanıklı olmaları nedeniyle, bakım-besleme koşulları iyi olmayan işletmeler için de son derece uygun materyallerdir. Niş Pazar organik ve benzeri segmentleri içerir ve genetik çeşitliliği sürdürmek için yerli ırklara gereksinim duyar (Rizzi ve ark., 2013).

Bilindiği üzere kalkınmakta olan ülkelerin büyük kısmı subtropik iklim kuşağındadır ve bu bölgenin iklimi başarılı ticari tavukçuluk için çok uygun değildir. Nüfus artışının çok yüksek olduğu bu bölgede tavukçuluk üretiminin de artması kaçınılmazdır. Endüstriyel tavukçulukta kullanılan hibritler için gereksinim duyulan optimum çevre



koşullarını sağlayacak pahalı kümesler yapmak, kalkınmakta olan ya da kalkınmamış ülkeler için kolay değildir. Bu bölgede yer alan ülkelerdeki yarı-entansif üretim modelleri için, verimi biraz daha düşük, ancak hastalıklara ve olumsuz koşullara (yüksek sıcaklık başta olmak üzere) daha dayanıklı genotipler geliştirilmesi konusu son yıllarda önem kazanmıştır. Bu amaçla yerli ırklardan da yararlanılması kaçınılmazdır. Akşit ve Özdemir (2008), Denizli popülasyonu içinde sığağa toleransı yüksek bireyler bulunduğunu ve buna dayanarak sığağa dayanıklılık yönünde seleksiyon yapılabileceğini bildirmişlerdir. Wang ve ark. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Leghorn ve Mısır yerli tavuk ırkı Fayoumi'nin sıcak stresine karşı fizyolojik tepkileri araştırılmış ve yerli ırkın daha olumlu tepki verdiği ortaya konulmuştur.

Tavukçuluk endüstrisinin devasa boyutlara ulaşması, Avrupa başta olmak üzere Batılı ülkelerde sektörün sorgulanmasına yol açmıştır. Sektörün gelişmeye başladığı 70'li yıllardan bu yana tavukçuluk, hayvan refahı ve sürdürülebilirlik (üretim ve hayvan ıslahının) kaygılarından ötürü kıyasıya eleştirilmektedir. Toplumun azımsanmayacak bir kesiminde var olan bu hassasiyetler neticesinde, 1970'li yıllardan bu yana "alternatif tavukçuluk sistemleri" olarak da isimlendirilen yarı-entansif üretim modelleri geliştirilmiştir (Anonim, 2000). Bu üretim modellerinden elde edilen ürünler giderek pazarda önemli bir hacme ulaşmıştır. Tavukların daha geniş kapalı alanlarda yerde yetiştirildiği, açık alanlara çıkabildiği, daha geç yaşta kesildiği bu sistemler, tüketicinin hayvan refahı ve sürdürülebilirlik beklentilerini karşılamanın yanı sıra onlara standart tavuk eti ve yumurtadan daha farklı lezzete sahip özel ürünler de sağlamaktadır. Ayrıca son yıllarda hayvan refahı ile sağlığı arasındaki ilişki toplum tarafından da fark edildiği için, tüketicilerde alternatif sistemlerde elde edilen ürünlerin daha sağlıklı olduğu algısı yaygındır. Sonuç olarak, artık Batı'da hayvan refahı ve sürdürülebilirlik konusu tavukçuluk sektöründe pazarlamanın bir unsuru haline gelmiştir. Bu ülkelerdeki tüketicilerin bir kısmı genetik ıslahın sürdürülebilirliği konusunu da önemsemekte ve söz konusu hassasiyet nedeniyle yerli ırklarla üretilmiş coğrafi etiketli ürünlere ilgi göstermektedir.

Değişik Ülkelerde Yapılan Çalışmalar

Yerli tavuk ırkları ile ilgili her türlü faaliyette ve bilimsel çalışmalarda ilk sırada Çin görülmektedir (Jun ve ark., 2017; Zhang ve ark., 2017; Li ve ark., 2020), onu İran (Niknafs ve ark., 2012; Salehinasab ve ark., 2014; Mohammadi ve ark.,

2018), İtalya (Ferrante ve ark., 2016; Özdemir ve ark., 2016; Sirri ve ark., 2018; Di Rosa ve ark., 2020) ve Mısır (Wang ve ark., 2018; Elbeltagy ve ark., 2019) izlemektedir. Diğer pek çok diğer ülke de bu alanda yoğun faaliyet göstermektedir (Moula ve ark., 2010; Khan ve ark., 2017; Mookprom ve ark., 2017; Manjula ve ark., 2018; Mosca ve ark., 2018; Lordelo ve ark., 2020).

İtalya'da yerel tavuk ırklarının % 90'ı tanımlanmıştır, diğer bir ifade ile çeşitli özellikleri saptanmıştır, ancak bunların % 61'nin nesli tükenmek üzeredir, bu nedenle koruma çalışmalarına acilen başlanması gerektiği bildirilmiştir (Cerolini ve ark., 2010). İran'da, endüstrinin gelişimi nedeniyle sayıları azalan yerli tavuklar 1983'de başlatılan proje ile 14 merkezde koruma altına alınmış ve ıslah programları başlatılmıştır; 1982'de 16 milyon adet olan yerel popülasyon 2006'da 52 milyon adet olmuştur (Khosravinia ve ark., 1999; Edriss ve ark., 2000). Pek çok yerli İran tavuk ırkı uzun süreli seleksiyona tabi tutulmuştur (Niknafs ve ark., 2012; Jafarnejat ve ark., 2017; Ghorbani ve Jelohani-Niaraki, 2019). Çin'in yerli tavuk ırklarını konu eden makaleler, nitelikli dergileri adeta işgal etmiştir ve Hindistan'da da konu önemsenmektedir (Wang ve ark., 2009; Haunshi ve ark., 2009 ve 2010; Jeon ve ark., 2010).

Güney Afrika yerli ırkı Venda'da, çıkışı ile 4, 10 ve 21. hafta canlı ağırlıkları sırasıyla 34, 286, 1100 ve 2240 g olarak saptanmıştır (Norris ve Ngambi, 2006). Diğer yandan, Singh ve ark. (2019), Hindistan kökenli Uttara tavuklarında 4, 8, 12, 16 ve 20. hafta canlı ağırlıklarını sırasıyla 183.40, 459.56, 806.55, 1132.36 ve 1413.10 g olarak bildirmişlerdir. İki Hint yerli tavuk ırkını karşılaştıran Haunshi ve ark. (2011) 20. hafta canlı ağırlığını Aseel ve Kadaknath ırklarında sırasıyla 1318 ve 769 g olarak saptamışlardır. Söz konusu 2 ırkta eşeyssel olgunluk yaşı, sırasıyla 176 ve 175 gün, 40 haftalık yumurta verimi ise 36 ve 40 adet olarak tespit etmişlerdir. Çalışmasında İtalyan yerli ırkı Mericanel della Brianza'yı kullanan Cerolini ve ark. (2010) yumurta veriminin ilk 1 ve 9. haftalarında yumurta veriminin % 48 ve % 29 olduğunu ve 11 haftalık dönemde ise tavuk başına 28 adet yumurta üretildiğini bildirmişlerdir.

Di Rosa ve ark. (2020) İtalyan yerli ırklarından Siciliana ve Liverno'ların yumurta verimini, subtropik iklim koşulları altındaki organik yetiştiricilikte, sırasıyla 190 ve 180 adet olarak oldukça yüksek düzeyde saptamışlardır. Her iki ırk, fiziksel ve kimyasal yumurta özellikleri ile yağ asitleri profili bakımlarından benzer bulunmuştur.



Araştırmacılar bu iki ırkın, çalışmada ele alınan yumurta kalite özellikleri bakımından üstün nitelikte olduğunu ve bu nedenle korunmasının gerektiğini bildirmişlerdir. Hindistan'ın yerli ırkı CARI-Sonali üzerinde çalışan Das ve ark. (2017) 40 haftalık yaşa kadarki yumurta verimini 108 adet ve ortalama yumurta ağırlığını 53 g olarak saptamışlardır. Sirri ve ark. (2018) İtalyan yerli tavuk ırkı Romagnola'nın yumurta iç kalitesini standart bir hibritle karşılaştırmış ve yerli ırkın yumurta iç kalitesinin daha yüksek olduğunu, bu nedenle de nesli tükenmek üzere olan bu ırkın gen kaynağı olarak korunması gerektiğini bildirmişlerdir.

İran'ın yerli tavukları ile çalışan Salehinasab ve ark. (2014) performans ile yumurta kalite özellikleri arasındaki genetik ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar yüksek canlı ağırlık yönünde yapılacak seleksiyonun daha yüksek iç kalite, buna karşılık daha düşük kabuk mukavemeti ve kabuk kalınlığı ile sonuçlanacağını bildirmişlerdir. Bu nedenle seleksiyonun performans ve yumurta kalite özelliklerine ait bir indekse dayalı olarak yapılması gerektiğini, böylece etçi ve yumurtacı özelliklere sahip yerli bir hattın geliştirilmesine olanak sağlayabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Pakistan'ın yerli ırkı Aseel'de selenyum kaynağının kuluçka özelliklerine etkisini araştıran Khan ve ark. (2017), kontrol grubunda döllülük oranını % 43.3, çıkış gücünü ise % 64.7 olarak bir hayli düşük bulmuşlardır. Afrika'nın yerel ırkı Venda tavukları ile çalışan Mbajjorgu (2011) yumurta ağırlığındaki artışın kuluçka randımanını arttırdığı sonucuna varmıştır. Yine Venda tavukları ile çalışan Alabi ve ark., (2012) kuluçkalık yumurtaları hafif (<45), orta (45-50 g) ve ağır (50<) olarak sınıflandırmışlardır; döllülük bakımından gruplar arası farklılık bulunmazken, orta boy yumurtalarda en düşük ölüm oranı (% 18.11), en yüksek çıkış gücü (% 76.39) ve yine en yüksek kuluçka randımanı (% 81.89) saptanmıştır. Cerolini ve ark. (2010) İtalyan yerli ırkı Mericanel della Briza'da döllülük oranını % 81.6, çıkış gücünü ise % 49.6 olarak tespit etmişlerdir.

Güney Afrika yerli tavuk ırkı Venda'da; çıkış, 4, 10 ve 21. hafta canlı ağırlıkları için kalıtım dereceleri sırasıyla 0.36, 0.25, 0.41 ve 0.22 olarak tahmin edilmiştir (Norris ve Ngambi, 2006). Etiyopya yerli tavuk ırkı Horro'da büyüme dönemi canlı ağırlıkları için genetik parametre hesabı yapan Dana ve ark. (2011), çıkış ağırlığının kalıtım derecesini 0.40 olarak tahmin etmiştir; 2, 4, 6, 8 ve 12. haftalara ait kalıtım dereceleri 0.15 – 0.19 arasında değişim gösterirken, 16. hafta canlı ağırlığı için saptanan

kalıtım derecesi 0.23'tür. Hindistan yerli tavuk ırkı ile çalışan Singh ve ark. (2019) çıkış ağırlığı ile 4, 8, 12, 16 ve 20. hafta canlı ağırlıklarına ait kalıtım derecelerini, sırasıyla 0.31, 0.38, 0.52, 0.57, 0.61 ve 0.60 olarak tahmin etmişlerdir. İran yerli tavukları üzerinde çalışan Mohammadi ve ark. (2018), 12. hafta canlı ağırlığı için REML yöntemi ile kalıtım derecesini 0.29 olarak tahmin etmişlerdir. Batı Azerbaycan (İran) yerli tavuklarına ait bir seleksiyon sürüsüne ait verileri kullanan Jafarnejad ve ark. (2017), 12. hafta canlı ağırlığı için kalıtım derecesini 0.25 olarak tahmin etmişlerdir. Hindistan'ın yerli tavuk ırkları ile çalışan Dalal ve ark. (2019), 8, 12, 16 ve 40. hafta canlı ağırlıkları için genetik parametreleri Aseel tavuk ırkında sırasıyla 0.39, 0.57, 0.35, 0.70 ve 0.47; Kadaknath ırkında sırasıyla 0.20, 0.12, 0.37, 0.25 ve 0.20 olarak tahmin etmişlerdir. İran'ın yerli ırkı Mazandarani kullanan Niknafs ve ark. (2012), 18 kuşaklık seleksiyon verilerine dayanarak çıkış, 8. ve 12. hafta canlı ağırlıkları ile eşeyssel olgunluk yaşı özellikleri için kalıtım derecelerini 0.24 - 0.47 arasında saptamışlardır.

Batı Azerbaycan yerli tavuk ırkında cinsel olgunluk yaşına ait kalıtım derecesi 0.43'tür (Jafarnejad ve ark., 2017). Buna karşılık, Hindistan'ın yerli ırklarından olan Aseel ve Kadaknath'da ilk yumurtlama yaşı için kalıtım dereceleri sırasıyla 0.26 ve 0.19 olarak daha düşük tahmin edilmiştir (Dalal ve ark., 2019). Çalışmada 40. hafta yumurta verimi ve yumurta ağırlığı için kalıtım dereceleri Aseel için sırasıyla 0.35 ve 0.36, Kadaknath için ise sırasıyla 0.14 ve 0.22 olarak bulunmuştur.

Dana ve ark. (2011) Etiyopya yerli tavuk ırkı Horro'larda ilk yumurtlama yaşı için çok düşük (0.06) kalıtım derecesi tahmin etmişlerdir; yumurta veriminin 1, 2, 3 ve 4 ayları için tahmin edilen kalıtım dereceleri, sırasıyla 0.32, 0.20, 0.56 ve 0.25'dir. Ayrıca çalışmada 16. hafta canlı ağırlığı ile 6 aylık yumurta verimi arasında yüksek düzeyde ilişki (korelasyon) saptanmıştır. Batı Azerbaycan tavuk ırkında yumurtlamaya başladıktan sonraki 12 hafta boyunca alınan yumurta sayısı için kalıtım derecesi 0.18 olarak tahmin edilmiştir (Jafarnejad ve ark., 2017).

İran yerli tavuklarını konu eden bir başka çalışmada (Mohammadi ve ark., 2018) eşeyssel olgunluk yaşı, üretilen yumurta sayısı ve yumurta ağırlığı için kalıtım derecelerini sırasıyla 0.45, 0.24 ve 0.22 olarak tahmin edilmiştir. Tayland yerli tavukları ile çalışan Mookprom ve ark. (2017) aylık yumurta veriminin kalıtım derecelerini 0.07-0.39 arasında saptamışlar ve en yüksek kalıtım derecesinin 1. ve 3. ay yumurta verimlerine ait



olduğunu belirtmişlerdir. İran'ın yerli Mazandaran ırkını kullanan Niknafs ve ark. (2012) üreme özelliklerine [eşeyssel olgunluk yaşı, yumurta verimi, ilk yumurta ağırlığı, farklı yaşlardaki (28, 30 ve 32. hf) ortalama yumurta ağırlığı ve yumurta kitlesi] ait kalıtım derecelerini 0.16 - 0.43 arasında saptamışlardır. Ayrıca yumurta verimi ile yumurta ağırlığı arasında düşük düzeyde negatif genetik korelasyon saptamışlardır.

Denizli Irkı Üzerinde Yapılmış Çalışmalar

Türkiye'nin yerli tavuk ırkları (Denizli ve Gerze), T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Lalahan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü'nde (Ankara) birer sürü halinde korunmaktadır (Özdoğan ve ark., 2007). Horozlarının uzun ötüşü ve kendine özgü güzel renkli tüyleri nedeniyle Denizli ırkımız hem adını aldığı ilde hem de tüm ülkede tanınırlığı yüksek bir gen kaynağımızdır. Artan damızlık talebi nedeniyle Denizli Tarım ve Orman İl Müdürlüğü'nün bünyesinde damızlık bir sürü oluşturulmuştur ve burada yıllardır saf olarak korunan sürüden damızlık hayvan, civciv ve yumurta satışı yapılmaktadır (kişisel görüşme). Bu faaliyetler sevindirici ve ümit vericidir, ancak yerel genotiplere ve bunların ürünlerine pazar yaratılması, genetik kaynakların korunmasında en ideal yoldur, özellikle simge değeri taşıyan ve tanınan yerel ırklar coğrafi etiketlemeye uygun oldukları için daha elverişlidir (FAO, 2007; Anonim, 2009).

Şekeroğlu (1994), Denizli ve Gerze tavuklarında eşeyssel olgunluk yaşındaki (sırasıyla, 178 ve 186. gün) canlı ağırlıkları 1500 ve 1436 g, 52. hafta sonu yumurta verimini 114 ve 98 adet olarak saptamıştır (Çizelge 1). Özdoğan (2011) da benzer sonuçlar bildirmiştir. Bir başka çalışmada (Kaplan ve Aksoy, 2009) Denizli ırkı erkek ve dişilerin 22. hafta canlı ağırlıkları sırasıyla 2060 ve 1424 g olarak bildirilmiştir. Atasoy ve Gürçan (2000) ise aynı ırkın 35. hafta canlı ağırlığını 2597 g olarak saptamışlardır. Ayrıca kafeste yetiştiricilik yapan Dereli Fidan ve Nazlıgül (2012) yine Denizli ırkında 44 haftalık dönemde yumurta veriminin % 46.3 ile % 52.8 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Atasoy ve Gürçan (2000), Denizlilerde canlı ağırlık ile yumurta ağırlığı ve yumurta ağırlığı ile yumurta sayısı arasındaki fenotipik korelasyon katsayılarını sırasıyla 0.20 ve 0.28 olarak saptamışlardır ($P < 0.05$), çalışmada yumurta ağırlığının tekrarlama derecesi 0.68 ± 0.06 olarak hesaplanmıştır. Özdoğan ve ark. (2007) canlı ağırlık ile yumurta ağırlığı arasındaki fenotipik korelasyon katsayısını 0.29 ve yumurta ağırlığının tekrarlama derecesini

0.46 olarak bildirmişlerdir. Aksoy ve ark. (2002), Denizlilerde kanat telek uzunluğu ve ayak derisi rengi farklılıklarından yararlanarak bir günlük civcivlerde cinsiyet ayrımı yapılabileceğini ileri sürmüşlerdir. Akşit ve Özdemir (2008), Denizli popülasyonu içinde sığağa toleransı yüksek bireyler bulunduğunu ve buna dayanarak sığağa dayanıklılık yönünde seleksiyon yapılabileceğini saptamışlardır.

Literatürde Denizli ırkında yapılan genetik çalışmalar incelendiğinde çok fazla araştırmanın olmadığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar daha çok genetik çeşitliliğin belirlenmesi ya da Denizli ırkı ile ilgili filogenetik çalışmalardır. Kaya ve Yıldız (2008) Denizli ırkında 75 örnekte 10 mikrosatellit lokus kullanarak yaptıkları çalışmada ortalama allel sayısını 6.1, gözlenen ve beklenen heterozigotluk değerlerini sırasıyla 0.508 ve 0.656 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmadan elde ettikleri sonuçlara dayanarak Denizli ırkında genetik çeşitliliğin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar Polimorfizm Bilgi İçeriğinin (PIC) 0.610 olduğunu raporlamışlar ve Denizli ırkında Mikrosatellit markerlerin genetik çeşitlilik ve koruma çalışmalarında oldukça kullanışlı olduğunu vurgulamışlardır.

Taşkesen (2010) yüksek lisans tez çalışmasında Denizli tavuklarının anasal kökenlerini belirlemek amacıyla 30 örnekte Mitokondriyal DNA D-loop bölgesine ait 705 bç uzunluğundaki bölgenin DNA dizisini çalışmıştır. Çalışma sonucunda, mtDNA D-loop bölgesinin DNA dizi analizi sonucunda yaygın olarak iki farklı haplotip tespit edildiği, Denizli ırkında belirlenen haplotiplerin ise yabancı orman tavuğu alt türleri (*G. g. gallus*, *G. g. bankiva*, *G. g. spadiceus*) ve Asya ırklarından (*Laos*, *Shamo*, *Silky*) ziyade New Hampshire Red ve Leghorn ırkına daha yakın olduğu raporlanmıştır. Denizli ırkının anasal kökeninin incelendiği bir diğer çalışmada Karaman ve Kırdag (2012) sırasıyla 1320 bç ve 950 bç uzunluğundaki mtDNA D-loop ve 12S bölgelerinin DNA dizileri ile çalışmışlardır. Araştırmacılar elde ettikleri sekans verileri yaptıkları filogenetik analizler sonuçlarına göre Denizli ırkının dövuş tavuklarından açıkça ayrıldığını ve uzun ötüşlü kuşlar ile ayrı grupta kümelendiğini açık şekilde göstermişlerdir.

Özdemir ve ark. (2016), iki Türk (Denizli ve Gerze) ve 6 İtalyan (*Ermellinata di Rovigo*, *Padovana*, *Pepoi*, *Polverara*, *Robusta Lionata* ve *Robusta Maculata*) yerli tavuk ırkında genetik çeşitliliği ve popülasyon yapısını 19 mikrosatellit lokus kullanarak karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar Denizli ırkında ortalama allel sayısı gözlenen ve



beklenen heterozigotluk değerlerini sırasıyla 4.16, 0.417 ve 0.550 olarak tespit etmişler, orta düzeylerde genetik varyasyon olduğunu ve genetik çeşitliliğin İtalyan ırklarına göre biraz daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca filogenetik analizlerde, Denizli ve Gerze popülasyonlarının İtalyan ırklarından net bir şekilde ayrıldığını ortaya koymuşlardır.

Özdemir ve Cassandro (2018) Denizli tavuklarında altı farklı lokasyondaki toplam 155 örnekte 19 mikrosatellit lokus ile genetik çeşitliliği ve alt popülasyonlardaki genetik farklılaşmayı değerlendirmişlerdir. Altı farklı popülasyonda ortalama allel sayısı 4.11 ile 4.26 arasında, gözlenen heterozigotluk ortalamaları 0.399 ile 0.562 arasında, akrabalı yetiştirme katsayısı ise 0.011 ile 0.295 aralığında raporlanmıştır. Çalışmada altı farklı lokasyondaki Denizli popülasyonları arasında genetik farklılaşmanın önemli olmadığı (F_{ST} değeri = 0.030, $p < 0.01$) vurgulanmıştır.

Denizli ırkı Gerze'ye oranla, bilimsel çalışmalara daha fazla konu edilmiştir, ancak çalışmaların sayısı da kapsamı da oldukça sınırlıdır. Yerli ırklarımızla yapılmış çalışmaların tamamında (Şekeroğlu, 1994; Özdoğan ve ark., 2007; Özdoğan, 2011; Dereli Fidan ve Nazlıgül, 2012) yumurtacı özelliklerin belirlenmesi hedeflenmiş ancak bunların çoğunda fenotipik veriler toplanmıştır. Oysa ırkın gelişme ve yumurta verimi ile ilgili özellikler bakımından ıslahı olanaklarının ortaya konması ve ıslah çalışmalarına başlanması için öncelikle genetik parametre (ilgili özelliklere ait kalıtım dereceleri ve özellikler arası genetik korelasyonlar) tahminleri yapılmalıdır. Daha sonraki aşama ise bu verilere dayanarak seleksiyon çalışmalarına başlamaktır. Seleksiyonla verimi artırılan yerli ırkların yine de yetersiz kalmaları durumunda daha yüksek verimli ırklarla melezlemeler yapılabilir. Denizli ırkının, daha yüksek canlı ağırlık ve yumurta verimi (Çizelge 1), ayrıca tanınırlığı nedenleri ile yerli tavuk ıslahı için, Gerze ırkına oranla daha uygun bir seçenek olduğu göz ardı edilmemelidir.

Table 1. Descriptive values in Denizli and Gerze breed chickens

Çizelge 1. Denizli ve Gerze ırkı tavuklarda tanımlayıcı değerler

	Denizli		Gerze	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
%5 verim yaşı, gün	155		163	
%50 verim yaşı, gün	178		186	
%5 verim ağırlığı, g	1373		1412	
%50 verim ağırlığı, g	1500		1435	
Yumurta verimi (tavuk-gün), adet	114		98	
Yumurta verimi (tavuk-kümes), adet	105		94	
52. hafta canlı ağırlığı, g	1915	2420	1706	2318

Şekeroğlu, 1994

Sonuç ve Öneriler

Organik ve serbest dolaşimli alternatif üretim modellerinde tavuklar açık alana çıkarıldıkları için ekstrem sıcaklıklara, büyük sıcaklık farklarına ve çeşitli hastalık etmenlerine maruz kalmaktadır. Oysa özellikle organik sistemde bir üretim döneminde kullanılacak aşı ve ilaç uygulaması sayısı son derece sınırlıdır. Bu nedenle alternatif üretim sistemlerinde yerli ırkların ve melezlerinin kullanılması önerilmektedir, bu öneri AB'nin ve Türkiye'nin organik tarım yönetmeliklerinde yer almaktadır. Türkiye'nin yerli gen kaynaklardan olan Denizli tavuk ırkı, et ve yumurta verimi bakımından hibrit tavuk genotiplerine göre daha düşük değerlere sahiptir. Fakat etkili bir seleksiyon seleksiyon programı ile belirli bir sürede verim düzeyinin yükseltilmesinin mümkün olduğu düşünülmektedir.

Denizli tavuk ırkının verim düzeyi hibritlerden düşük olduğu için organik vb. üretim modellerinde kullanılması durumunda, hibrit materyal kullanımına oranla üretim maliyetleri artacaktır, bu nedenle ürünün yüksek fiyatla satılması gerekecektir. İtalya başta olmak üzere bazı ülkelerde coğrafi etiketli ürünler oldukça yüksek fiyatla Premium (yüksek değerli) ürün olarak satışa sunulmaktadır (Di Rosa ve ark., 2020).



Bir grup bilinçli tüketici genetik kaynakların sürdürülebilir korunması adına bu ürünlere yüksek fiyat ödemeyi kabul etmektedir. Fransa'da da *Label Rouge* (Kırmızı etiket) ürünler coğrafi etiketli olarak satışa sunulmaktadır (Anonim, 2010). Ülkemizde gezen tavuk ve organik tavukçuluk ürünlerine olan ilgi ve talep artışı, coğrafi etiketli Premium ürünler için umut vericidir.

Denizli tavuk ırkımız bir ilin simgesidir ve tanınırlığı yüksektir, dolayısıyla coğrafi etiketli Premium üretime son derece uygundur. Yerli ırklarımızdan Denizlilerin canlı ağırlığı ve yumurta verimi Gerze ırkına göre daha yüksektir (Şekeroğlu, 1994), bu nedenle hem mevcut hali ile üretimde kullanılmaya hem de ıslah edilerek verimin yükseltilmesine daha uygundur.

Türkiye ticari tavukçulukta çok başarılı bir ülkedir, ancak en önemli üretim girdisi olan olmazsa olmaz hibrit hayvanları sağlamada çok büyük ölçüde dışa bağımlıdır. Yerli yumurtacı hibrit üretimde belirli bir başarı elde edilmiş ve etçi tavuk ıslahına da başlanmıştır. Ancak bunların elde edilmesinde tamamen yabancı kaynaklı saf hatlar kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu genotipler ülkemiz için bir güvence olmakla birlikte, yerli gen kaynaklarının korunmasına katkı sağlamaktan uzaktır.

Türkiye yabancı kaynaklarla hibrit eldesi çalışmalarına uzun süredir devam etmektedir ve belirli bir başarı sağlamıştır. Ancak yerli gen kaynaklarını kullanarak hayvan ıslahına henüz başlanmamıştır. Oysa Fransa yerli ırklarını ve köy sürülerini kullanarak yeni genotipler elde etme konusunda çok başarılı bir ülkedir ve bunları özellikle serbest otlatmalı (free-range) sistemlerde başarıyla kullanmaktadır (Anonim, 2010). Yüksek verimli yerli yumurtacı ve etçi hibritler geliştirmek oldukça iddialı bir hedeftir ve yukarıda da belirtildiği üzere, Tarım ve Orman Bakanlığımıza bağlı kuruluşlarda bu çalışmalar yürütülmektedir. Buna karşılık, coğrafi etiketli ve organik vb. alternatif sistemlere uygun yumurtacı ve etçi genotipler geliştirmek daha kısa süreli ve daha kolay ulaşılabilir hedeflerdir.

Bir ıslah programının başarıya ulaşması için en kritik nokta, hedeflerin gerçekçi bir şekilde ortaya konulmasıdır (Muir ve Aggrey, 2003). Piyasanın talep ettiği ya da yakın gelecekte talep edebileceği ürünler geliştirilmelidir ve var olan olanaklarla uyumlu ve yapılabilir programlar seçilmelidir. Yerli ırkımız Denizlileri kullanarak coğrafi etiketli et ve yumurta üretmek üzere seleksiyonla canlı ağırlığı ve yumurta verimi iyileştirilmiş genotipler geliştirilebilir. Aynı durum Gerze ırkımız için de geçerlidir, ancak Denizli ırkının canlı ağırlığı ve yumurta verimi daha yüksek olduğundan, bu ırkımıza öncelik verilmesi yerinde olacaktır. İtalya'da yerli ırklar kullanılarak coğrafi etiketli yumurta satışı yapılmaktadır. Ancak, bu gibi ıslah çalışmalarının, ülkede alternatif tavukçuluk sistemlerinin geliştirilmesi çabalarıyla birlikte yürütülmesi gerektiği göz ardı edilmemelidir. Halkımızın giderek tavukçuluk endüstrisini daha fazla sorgulaması ve hem organik hem de serbest otlatmalı (free-range) ürünlere yönelmesi, alternatif sistemlerin gelişmesi bakımından sevindirici işaretlerdir.

Türkiye'nin de imzaladığı Hayvan Genetik Kaynakları Küresel Eylem Planına (Interlaken Deklerasyonu, 2007) göre, öncelik sürdürülebilir kullanımın sağlanmasıdır ve yerel bir genetik kaynağın sürdürülebilir kullanımında en ideal yöntem onun ticari üretimde kullanılmasıdır. Yerli genetik kaynaklar yüksek verimli genotiplere göre olumsuz koşullara çok daha fazla dayanıklıdır ancak verim ve birörneklilik bakımından daha geridedir. Yine de var olan verim düzeyleri ile organik vb. üretim modellerinde kullanılabilirler. Bu genotiplerin verim ve birörnekliliğini iyileştirmek için öncelikle genetik seleksiyon uygulanması gerekmektedir, birkaç kuşaklık seleksiyondan sonra iyileştirilmiş genotipin organik vb. üretim sistemlerinde kullanılması kârlılığını arttıracaktır. Seleksiyon programlarını planlamak için ilk adım genetik parametrelerin (kalıtım derecesi ve genetik korelasyonlar) tahmin edilmesidir.



KAYNAKLAR

- Aksoy FT, Atasoy F, Onbaşlar EE. 2002. Denizli ırkı günlük civcivlerde tüylenme özelliklerinden yararlanılarak cinsiyet belirleme olanakları, *Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi*, 26(3): 567-575.
- Akşit M, Özdemir D. 2008. Yüksek sıcaklıklarda Denizli ırkı tavuklarda HSP 70 sentezi ve bazı verim özellikleri üzerine bir araştırma. TÜBİTAK Proje No: 105 O 400, AYDIN.
- Alabi OJ, Ng'ambin JW, Norris D. 2012. Effect of egg weight on physical egg parameters and hatchability of indigenous Venda chickens. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(2): 166-172.
- Anonim. 1998. The book of American standard of perfection, American Poultry Association. Global Interprint, Petaluma, CA.
- Anonim. 2000. The welfare of chickens kept for meat production (broilers). Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare Adopted 21 March 2000. European Commission, Health and Consumer Protection Directorate-General https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/sci-com_scah_out39_en.pdf (Erişim: 28.06.2017).
- Anonim. 2009. Türkiye evcil hayvan genetik kaynakları, ANKARA, <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Katalog%20T%C3%BCrk%C3%A7e.pdf> (Erişim: 24.11.2020).
- Anonim, 2010. Label Rouge: Pasture-based poultry production in France. National Sustainable Agriculture Information Service, ATTRA A project of the National Centre for Appropriate Technology, <https://citeserx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.682.3.928&rep=rep1&type=pdf> (Erişim: 09.02.2021)
- Atasoy F, Gürçan, İS. 2000. Bir Denizli tavuğu sürüsünde canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı özellikleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 47(3): 265-269.
- Cerolini S, Madeddu M, Zaniboni L, Cassinelli C, Mangiagalli MG, Marelli SP. 2010. Breeding performance in the Italian chicken breed Mercianella della Brianza, *Italian Journal of Animal Science*, 9(4): 382-385.
- Dalal DS, Ratwan P, Yadav AS. 2019. Genetic evaluation of growth, production and reproduction traits in Aseel and Kadaknath chickens in agroclimatic conditions of northern India. *Biological Rhythm Research*. DOI:10.1080/09291016.2019.1621081.
- Dana N, van der Waaji EH, van Arendonk JAM. 2011. Genetic and phenotypic parameter estimates for body weights and egg production in Horro chicken of Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, 43(1): 21-28.
- Das AK, Kumar S, Rahim A, Kokate LS. 2017. Genetic and non-genetic parameters of grower and layer performances in CARI-Sonali chicken. *Indian Journal of Animal Science*, 87(6): 786-789.
- Dereli Fidan E, Nazlıgöl, A. 2012. Denizli ırkı Tavuklarda Kafes Pozisyonu ve Yoğunluğunun Bazı Verim Özellikleri Üzerine Etkileri. *Animal Health, Production and Hygiene*, 1(1):31-37.
- Di Rosa AR, Chiofalo B, Lo Presti V, Chiofalo V, 2020. Egg quality from Sciliana and Livorno Italian autochthonous chicken breeds reared in organic system. *Animals*, 10(5): 864-877.
- Edriss MA, Khosravina H, Pourreza J. 2000. Heritability of some body measurements and carcass characteristics in native chickens and their crosses with an exotic breed, *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 4(1): 69-80.
- Elbeltagy AR, Bertolini F, Fleming DS, Van Goor A, Ashwell CM, Schmidt CJ, Kugonza DR, Lamont SJ, Rothschild MF. 2019. Natural selection footprints among African chicken breeds and village ecotypes, *Frontiers in Genetics*, 10 (Article number: 376).
- Ertuğrul M, Akın AO, Yıldırım, M, Dellal G, Togan İ, Pabuçcuoğlu S, Koyuncu M, Öner Y, Yılmaz O, Koncagül S, Pehlivan E, Kiraz S, Elmacı C, Dağ B, Özder M. 2015. Türkiye çiftlik hayvanları genetik kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımı. Ziraat Mühendisleri Odası VIII. Teknik Kongresi, ANKARA
- FAO, 2007. The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture. Rischkowsky B., Pilling D. (Eds.), Roma. <http://www.fao.org/3/a-a1260e.pdf> (Erişim: 24.11.2020).
- Ferrante V, Mugnai C, Ferrari L, Marelli SP, Spagnoli E, Lolli S. 2016. Stress and reactivity in three Italian chicken breeds, *Italian Journal of Animal Science*, 15(2): 303-309.
- Ghorbani S, Jeloghani-Niaraki S. 2019. Estimation of genetic trends and parameters for some economic trait using different linear models in Mazandaran native chickens. *Animal Science Papers and Reports*, 37(2): 179-193.
- Haunshi S, Doley S, Shakuntala I, Bujarbaruah KM. 2009. Production performance of indigenous chicken of northeastern region and improved varieties developed for backyard farming. *Indian Journal of Animal Science*, 79(9): 901-905.
- Haunshi S, Doley S, Kadirvel G. 2010. Comparative studies on egg, meat and semen qualities of native and improved chicken varieties developed for backyard poultry production, *Tropical Animal Health and Production*, 42: 1013-1019.
- Haunshi S, Niranjana M, Shanmugam M, Padhi MK, Reddy MR, Sunitha R, Rajkumar U, Padhi MK. 2011. Characterization of two Indian native chickens breeds for production, egg and semen quality, and welfare traits. *Poultry Science*, 90(2): 314-320.
- Hodges J. 2006. Conservation of genes and culture: Historical and contemporary issues. *Poultry Science*, 85(2): 200-209.
- Jafarnejad A, Kamali MA, Fatemi SJ, Aminafshar M. 2017. Genetic evaluation of laying traits in Iranian indigenous hens using univariate and bivariate animal models, *Journal of Animal and Plant Science*, 27(1): 20-27.
- Jeon HJ, Choe JH, Jung Y, Kruk ZA, Lim DG, Jo C. 2010. Comparison of the chemical composition, textural characteristics, and sensory properties of North and South Korean native chickens and commercial broilers. *Korean Journal for Food Science of Animal Resource*, 30(2): 171-178.
- Jun G, Kehua W, Liang Q, Taocun D, Manman S, Meng M, Yuping H. 2017. Random regression analyses to model the longitudinal measurements of yolk proportions in the laying chickens, *Poultry Science*, 96(11): 3852-3857.
- Kaplan G, Aksoy FT. 2009. Denizli ırkı bir tavuk sürüsünde telek rengi özellikleri ve canlı ağırlığın incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 56: 293-303.
- Karaman M, Kırdag N. 2012. Mitochondrial DNA D-loop and 12S Regions Analysis of the Long-Crowing Local Breed Denizli Fowl from Turkey, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18 (2): 191-196.
- Kaya A, Yıldız MA. 2008. Genetic diversity among Turkish native chickens, Denizli and Gerze, estimated by microsatellite markers. *Biochemical Genetics*, 46, 480-491.
- Khan MT, Mahmud A, Zahoor I, Javed K. 2017. Organic and inorganic selenium in Aseel chicken diets: Effect on hatching traits. *Poultry Science*, 96(5): 1466-1472.
- Khosravina H, Edriss MA, Pourreza J, Anssari S. 1999. Genetic and phenotypic parameters of growth, feed consumption and conversion ratio of native chicken and their crosses with exotic breed. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 3(1): 35-49.



- Li JJ, Zhang L, Ren P, Wang Y, Yin LQ, Ran JS, Zhang XX, Liu YP. 2020. Genotype frequency distributions of 28 SNP marker in two commercial lines and five Chinese native chicken populations. *BMC Genetics*, 21(1), Article Number: 12.
- Lordelo M, Cid J, Cordovil CMDS, Alves SP, Bessa RJB, Carolino I. 2020. A comparison between the quality of eggs from indigenous chicken breeds and that from commercial layers, *Poultry Science*, 99(3): 1768-1776.
- Manjula P, Park H-B, Seo D, Choi N, Jin S, Ahn SJ, Heo KN, Kang BS, Lee J-H. 2018. Estimation of heritability and genetic correlation of body weight gain and growth curve parameters in Korean native chicken. *Asian-Australas Journal of Animal Science*, 31(1): 26-63.
- Mbajorgu CA. 2011. Effect of hatching size on hatchability and chick hatch-weight of indigenous Venda chickens. *Indian Journal of Animal Research*, 45 (4): 300-304.
- Mohammadi A, Naderi Y, Nabavi R, Jaferi F. 2018. Determination of best model for estimation of genetic parameters on the Fars native chicken traits using Bayesian and REML methods, *Genetica*, 50(2): 431-447.
- Mookprom S, Boonkum W, Kunhareang S, Siripanya S, Duangjinda M. 2017. Genetic evaluation of egg production curve in Thai native chickens by random regression and spline models, *Poultry Science*, 96(2):274-281.
- Mosca F, Zaniboni L, Stella S, Kuster CA, Iaffaldano N, Cerolini S. 2018. Slaughter performance and meat quality of Milanino chickens reared according to a specific free-range program. *Poultry Science*, 97(4): 1148-1154.
- Moula L, Antoine-Moussiaux N, Decuypere E, Farnir F, Mertens K, De Baerdemaeker J, Leroy P. 2010. Comparative study of egg quality traits in two Belgian local breeds and two commercial lines of chickens. *Arch.Geflügelk*, 74(3):164-171.
- Mtileni BJ, Muchadeyi FC, Maiwashe A, Chimonyo M, Dzama K. 2012. Conservation and utilization of indigenous chicken genetic resources in Southern Africa. *World's Poultry Science Journal*, 68(4): 727-745.
- Muir WM, Aggrey SE. 2003. *Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology*, CABI Publishing, Oxon. UK, p: 484.
- Niknafs S, Nejati-Javaremi A, Mehrabani-Yeganeh H, Fatemi SA. 2012. Estimation of genetic parameters for body weight and egg production traits in Mazandran native chicken. *Tropical Animal Health and Production*, 44: 1437-1443.
- Norris D, Ngambi JW. 2006. Genetic parameters estimates for body weight in local Venda chickens. *Tropical Animal Health and Production*, 38: 605-609.
- Özdemir D, Durmuş-Ozdemir E, De Marchi M, Cassandro M. 2013. Conservation of local Turkish and Italian chicken breeds: a case study, *Italian Journal of Animal Science*, 12(2): 313-319.
- Özdemir D, Mareto F, Cassandro M, Eugen Ulmar KG. 2016. Comparison of genetic diversity of Turkish and Italian local chicken breeds for further conservation strategy, *European Poultry Science*, 80: 143.
- Özdemir D, Cassandro M. 2018. Assessment of population structure and genetic diversity of Denizli chicken subpopulations using SSR markers. *Italian Journal of Animal Science*, 17(2): 312-320.
- Özdoğan N, Gürcan İS, Bilgen A. 2007. Denizli ve Gerze yerli tavuklarında yumurta ağırlığı ve yumurta ağırlığının tekrarlamaya derecesi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 47(1): 21-28.
- Özdoğan N. 2011. Conservation of Denizli and Gerze chicken breeds., RBI 8th Global Conference of Animal Genetic Resources, TEKİRDAĞ, TÜRKİYE, 4-8 October, <https://docplayer.net/35358314-4-8-october-2011-8-th-conference-on-the-conservation-of-animal-genetic-resources.html> (Erişim: 24.11.2020)
- Rizzi C, Contiero B, Cassandro M. 2013. Growth patterns of Italian local chicken populations. *Poultry Science*, 92(8): 2226-2235.
- Salehinasab M, Zerehdaran S, Abbasi MA, Alijani S, Hassani S. 2014. Genetic properties of productive traits in Iranian Native Fowl: Genetic relationship between performance and egg quality traits. *Journal of Agriculture Science and Technology*, 16: 1055-1062.
- Singh MK, Kumar S, Sharma RK, Singh SK, Singh B, Singh DV. 2019. Genetic parameters estimates for juvenile body weight in indigenous Uttara chickens. *Indian Journal of Animal Resource*, 53(4): 429-434.
- Sirri F, Zampiga M, Soglia F, Meluzzi A, Cavani C, Petracci M. 2018. Quality characterization of eggs from Romagnola hens, an Italian Local breed. *Poultry Science*, 97(11): 4131-4136.
- Şekeroğlu A. 1994. Gerze (Hacıkadın) ve Denizli tavuk ırklarının yumurta verimi ve kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, SAMSUN.
- Taşkesen HO. 2010. Denizli tavuk popülasyonunda mitokondriyal DNA D-LOOP polimorfizmi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ANKARA
- Tixier-Boichard M, Bordas A, Rognon X. 2009. Characterization and monitoring of poultry genetic resources. *World's Poultry Science Association*, 65(2):272-285.
- Wang KH, Shi SR, Dou TC, Sun HJ. 2009. Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield and meat quality of slow-growing chicken, *Poultry Science*, 88(10): 2219-2223.
- Wang Y, Saelao P, Cahathavixay K, Gallardo R, Bunn D, Lamont SJ, Dekkers JM, Kelly T, Zhou H. 2018. Physiological responses to heat stress in two genetically distinct chicken inbred lines. *Poultry Science*, 97(3): 770-780.
- Zhang Z, Xu ZQ, Luo YY, Zhang HB, Gao N, He JL, Ji CL, Zhang DX, Li JQ, Zhang XQ. 2017. Whole genomic prediction of growth and carcass traits in a Chinese quality chicken population. *Journal of Animal Science*, 95(1): 72-80.



Instructions to Authors of Manuscripts

Journal of Animal Production

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

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

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

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

Article (all authors must be mentioned)

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

Book

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

Chapter in a book

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

Symposium or congress paper

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

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

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

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

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

- Application Letter
- Copyright Release Form

After two referees' evaluations of the article, result sent to the corresponding author. Accepted articles are edited again and page proofs (as PDF files) sent by e-mail to the corresponding author. Authors will be charged to cover partially the costs of publication. The cost for publication; research articles sent from the other countries are free. One copy of the published journal sent to the corresponding author.



Dr. Çağrı KANDEMİR (Journal of Animal Production Editor in Chief)

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science

35100 Bornova, İzmir-TURKEY

e-mail: cagri.kandemir@ege.edu.tr ; Tel: (232) 311 2917; Faks: (232) 388 18 67



Hayvansal Üretim Yazım Kuralları

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

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

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

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

Kaynak makale ise:

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

Kaynak kitap ise:

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

Kaynak bir kitaptan bölüm ise:

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

Kaynak sempozyum veya kongre makalelerinden ise:

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

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

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

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

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

Hayvansal Üretim dergisinin zamanında ve düzenli olarak yayınlanabilmesi için derginin basım masrafları yazarlardan talep edilmektedir. Hakem değerlendirmeleri sonucu kabul edilen çalışmalar, bu aşamadan sonra geri çekilemez. Basım şekline göre yeniden düzenlenen çalışma, son kontrol için sorumlu yazara gönderilir. **Basım ücreti 600 TL’ dir** ve basım öncesi yazar(lar)a bildirilerek talep edilir. Basım masrafı ödenmeyen çalışma yayınlanmaz. Basıma kabul edilen makalelerin yayımlandığı dergi, yazar sayısı kadar yazışma yapılan yazara gönderilir.



Dr. Çağrı KANDEMİR (Hayvansal Üretim Dergisi Baş Editörü)

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



COPYRIGHT RELEASE FORM

Ege Animal Science Association
Journal of Animal Production

(Title of paper):.....

.....

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

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

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

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

To be signed by all authors:

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

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

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

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

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

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

Name of the correspondence author:

Address:.....

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

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



TELİF HAKKI DEVİR FORMU

Ege Zootechnical Society
“Hayvansal Üretim”

(Makale Adı): _____

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

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

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

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

Bütün yazarlar tarafından imzalanmak üzere:

Adı ve Soyadı İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Adı ve Soyadı: İmza: Tarih:

Yazışma yapılacak yazarın adı:

Adresi:

Telefon: Faks: e-posta:

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