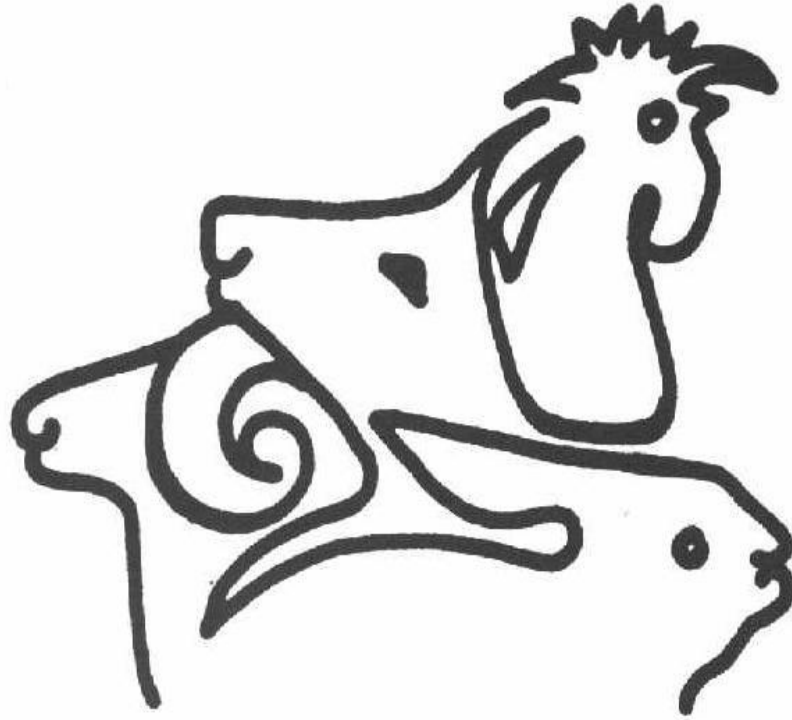


ISSN 1301-9597

HAYVANSAL ÜRETİM

Journal of Animal Production

YIL 2017 CİLT 58 SAYI 2
YEAR VOLUME NUMBER



Ege Zootekni Derneği Yayınıdır
Published by Ege Animal Science Association

ÖNEMLİ UYARI

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

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

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

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

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

HAYVANSAL ÜRETİM
(JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION)

Yıl (Year): 2017 Cilt (Volume): 58 Sayı (Number): 2

Ege Zootekni Derneği Adına Sahibi
(Publisher on Behalf of Turkish Animal Science Association)
Zir. Müh. İlker AĞIN
Dernek Başkanı

Baş Editör
(Editor in Chief)
Prof. Dr. Nedim KOŞUM

Yardımcı ve Bölüm Editör Kurulu

(Assistant and Section Editors)

Prof. Dr. Cengiz ELMACI
Prof. Dr. Figen KIRKPINAR
Prof. Dr. Hatice BASMACIOĞLU MALAYOĞLU
Prof. Dr. Mahmut KESKİN
Prof. Dr. Mehmet Ziya FIRAT
Prof. Dr. Mustafa AKŞİT
Doç. Dr. İbrahim KAYA
Arş. Gör. Çağrı KANDEMİR

Bilimsel Danışma Kurulu

(Advisory Board in Alphabetical Order of University)

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

Hakem listesi / The referees list

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

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

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

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

Dergi İçin Yazışma Adresi (Correspondence Address):

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

Hayvansal Üretim Editörü

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

35100 Bornova, İzmir-TURKEY

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

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

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

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

Ege Zootekni Derneği Yönetim Adresi:

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

Basımevi:

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

63 Sokak No: 1/A Bornova-İZMİR

Tel: 0 (232) 342 23 51

Basım Tarihi: 23.Kasım.2017

İÇİNDEKİLER (Contents)

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (Research Articles)

Saanen oğlaklarda büyütme tipi ve kesim yaşının bazı karkas kalitesi özellikleri üzerine etkileri Hulya YALCINTAN*, Nursen DOĞAN, Pembe Dilara AKIN, Bulent EKİZ, Omur KOCAK, Alper YILMAZ Effects of rearing type and slaughter age on some carcass quality traits of Saanen kids	1
Trakya Bölgesindeki Bal Arılarında (Apis mellifera L.) mtDNA 16S rDNA ve ND5 Genleri Analizi Ayşe GÜDER, Raziye IŞIK, Fulya ÖZDİL* Analysis of mtDNA 16S rDNA and ND5 Genes in Thracen Honey Bees of Turkey (Apis mellifera L.).....	7
Kuzu karma yemlerine ilave edilen farklı pelet bağlayıcılarının besi performansı ve karkas özellikleri üzerine etkisi Yavuz GÜRBÜZ*, Ömer Faruk ALARSLAN The Effects of Different Supplemented Pellet Binders in Lambs Diets on Fattening Performance and Carcass Characteristics.....	15
Kiraz Tozlaşmasında Bal Arısı (Apis mellifera L.) ve Bombus Arısının (Bombus terrestris) Kimi Davranış Özelliklerinin ve Çevresel Sıcaklık Değişiminin Bitki Fenolojisi ile Verim Üzerine Etkileri Erkan TOPAL*, Banu YÜCEL, İsmail YILDIZDAL, Çiğdem TAKMA, Mustafa AYDIN, Üzeyir KARACA Effects of Some Behavior Characteristics of Honey Bee (Apis mellifera L.) and Bumble Bee (Bombus terrestris) In Cherry Pollination and Climatic Temperature Change On Fruit Phenology and Yield.....	24
Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Organik Asitlerin Performans, Yumurta Kalitesi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi Çimen SARI, Adem KAYA* Effect of Organic Acids Supplemented Into Diet of Laying Hens on Performance, Egg Quality Traits and Some Blood Parameters.....	34
Kekik ve Tarçın Uçucu Yağlarının Yem Bezelyesi Silajlarının Fermantasyon Kalitesi ile In Vitro Metabolik Enerji İçerikleri Üzerine Etkileri Sibel SOYCAN ÖNENÇ*, Levent COŞKUNTUNA, Fisun KOÇ, M. Levent ÖZDÜVEN Tuncay GÜMÜŞ Effects of Essential Oils of oregano and Cinnamon on Fermentation Quality and In Vitro Metabolic Energy of Field Pea Silages.....	39
Etlık Piliçlerde Farklı Yerleşim Sıklığı ve Aydınlatma Uygulamalarının Verim ve Tibia Kemigi Özellikleri Üzerine Etkisi Mustafa Akşit, İhsan Bülent Helva*, Zeynep Kaçamaklı Yardım The Effect of Different Stocking Density and Intermittent Lighting on Performance and Tibial Bone Characteristics in Broilers	45
Muğla İli Ula İlçesi Arıcılığının Bazı Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi Ali İhsan ÖZTÜRK Determination of Technical Characteristics of Beekeeping in Ula County of Muğla.....	52
DERLEMELER (Reviews)	
In Ovo Besleme Abbas Fadhıl Abdulqader Abdulqader, Osman Olgun*, Alp Önder Yıldız In Ovo Feeding.....	58
Kanatlı Beslemede Güncel Çalışmalar ve Gelecek için Öneriler Hasan Rüştü Kutlu*, Ahmet Şahin Recent studies and recommendations for future in poultry nutrition	66
Yazım Kuralları.....	80
Instructions for Authors.....	82
Telif Hakkı Devri Formu.....	84

Hakem listesi / The referees list

Hayvansal Üretim hakemli bir dergi olup, 2017 yılı hakem listesi aşağıda sunulmuştur.

Journal of Animal Production is a peer-reviewed journal. 2017 list of referees is given below.

(Alfabetik sıralı / in alphabetical order)

Prof. Dr. Alper ÖNENÇ	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Prof. Dr. Aydın İPEK	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa
Prof. Dr. Banu YÜCEL	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Gamze SANER	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Güldehen BİLGİN	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Prof. Dr. Hatice BASMACIOĞLU MALAYOĞLU	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Hülya ÖZELÇAM	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. İbrahim AK	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa
Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa
Prof. Dr. Mehmet Levent ÖZDÜVEN	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Prof. Dr. Muhlis MACİT	Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN	Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aydın
Prof. Dr. Nuh OCAK	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Nuray ŞAHİNLER	Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Uşak
Prof. Dr. Özge ALTAN	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Servet YALÇIN	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Turgay TAŞKIN	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Yavuz GÜRBÜZ	Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş
Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir
Doç. Dr. Hakan ADANACIOĞLU	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Mustafa BOĞA	Niğde Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulu Bor-Niğde
Doç. Dr. Serhat KARACA	Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van
Doç. Dr. Sibel Soycan ÖNENÇ	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Yrd. Doç. Dr. Ali İhsan ÖZTÜRK	Ula Ali Koçman Meslek Yüksekokulu, Muğla
Yrd. Doç. Dr. Canan KOP BOZBAY	Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eskişehir
Yrd. Doç. Dr. İbrahim AYTEKİN	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Arş. Gör. Dr. Çiğdem ŞEREMET TUĞALAY	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir

Effects of rearing type and slaughter age on some carcass quality traits of Saanen kids

Hulya YALCINTAN*, Nursen DOĞAN, Pembe Dilara AKIN, Bulent EKİZ,
Omur KOCAK, Alper YILMAZ

Istanbul University Veterinary Faculty, Department of Animal Breeding and Husbandry, Avcilar, 34320, Istanbul, Turkey

*Corresponding author: e-mail hycint@istanbul.edu.tr; Phone: +90 (212) 4737070

Gönderim tarihi (Received): 09 Ekim 2017; Kabul tarihi (Accepted): 11 Kasım 2017

Abstract

In the study, it was aimed to compare certain carcass quality traits of Saanen kids reared naturally or artificially and slaughtered at 80 or 120 days of age. There was no significant difference between the carcass weight and dressing percentage of the naturally and artificially reared kids. On the other hand, kids slaughtered at 80d in the naturally reared group was lower real dressing percentage than other subgroups. The effect of rearing type on the kidney knob and channel fat (KKCF) and subcutaneous fat proportion in hind limb was found insignificant, while the intermuscular fat proportion in hind limb was higher in the naturally reared kids. Parallel to the increase in slaughter age; carcass weights, carcass and hind limb compactness indices and proportion of flank and neck increased. The effect of slaughter age on proportions of KKCF, subcutaneous and intermuscular fat in hind limb was not detected significant. Meat ratio in hind limb was found higher on kids that were slaughtered younger. Breeders who aim to get high milk yield can rear Saanen kids artificially, without causing any negative effect on carcass quality traits.

Anahtar kelimeler: Rearing type, slaughter age, dressing percentage, carcass joints, carcass composition

Saanen oğlaklarda büyüme tipi ve kesim yaşının bazı karkas kalitesi özellikleri üzerine etkileri

Özet

Çalışmada, analı ve yapay büyütülen Saanen ırkı erkek oğlakların 80 ve 120 günlük yaşlarda kesime sevk edildiği üretim modellerinde, oğlakların bazı karkas kalitesi özelliklerinin karşılaştırmalı olarak ortaya konulması amaçlanmıştır. Karkas ağırlığı ve karkas randımanı bakımından analı ve yapay büyütülen oğlaklar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Diğer yandan boş vücut ağırlığına göre hesaplanan gerçek karkas randımanının yapay büyütülen oğlaklarda analı büyütülenlere kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Büyütme tipinin böbrek-leğen yağı ve butta derialtı yağ oranı üzerine etkisi önemsizken, butta kaslararası yağ oranının analı büyütülen oğlaklarda daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kesim yaşı artışına paralel olarak karkas ağırlığı, karkas ve but kompaktlık indekslerinin, boyun ve kaburga oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Kesim yaşının böbrek-leğen yağı, butta derialtı yağ ve kaslararası yağ oranları üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Butta et oranının ise küçük yaşlarda kesime sevk edilen oğlaklarda daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yüksek süt verimi elde etmeyi amaçlayan keçi yetiştiricileri, karkas kalite özelliklerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmaksızın Saanen oğlaklarını yapay besleme ile büyütebilirler.

Keywords: Büyütme tipi, kesim yaşı, karkas randımanı, karkas parçaları, karkas kompozisyonu

Introduction

Despite the implemented inappropriate agricultural policies regarding goat breeding that intended to decline the goat population, goat breeding still maintains its importance to supply living cost and nutritional needs of the families who are living in the forestry and urban regions. In recent years, depending on the prominence of healthy living concept, an increase was observed for the tendency of consuming of the healthy and quality products. The demand for the goat milk and products

supplied from the goat milk (cheese, ice-cream, and yogurt) increased due to being easier to digest comparing to cow milk and being less protein allergenic due to having less beta casein (Haenlein, 2004). Today the goat milk products can be marketed as niche products and consumers are willing to pay high prices. In Turkey, goat breeding is performed by indigenous breeds mostly in an extensive production system. However, in this production system, enough amount of quality goat milk cannot be obtained for the market. In order to fulfill the increased goat milk demand, intensive goat production systems have started to

be established especially in Marmara and Aegean Regions. Recently, while goat farms have been gaining modern structure which leads them to be less sufficient to the pasture, changes in the production systems provided the usage of high yielded genotypes (Savaş, 2008). In this context, Saanen or Saanen crossbreds come to the fore with their features in terms of the high milk and offspring yield for either family type or modern enterprises that aim milk production. In order to obtain more marketed goat milk, goat kids are separated from their dams at early ages and reared in artificial rearing systems in intensive goat breeding enterprises. While most of the female goat kids are added to the flock to sustain herd size and increase the capacity of milk production, except the breeder male goats, male goats are sold for the meat production and they form a secondary income source for the enterprise.

Carcass weight, dressing percentage, percentages of the carcass joints where valuable meat is obtained, carcass indexes and proportion of meat, bone, and fat are the primary features, which determine the quality of goat carcasses. Various researchers reported that quality of goat carcasses is affected by genotype (Ekiz et al., 2010; Koşum et al., 2003; Özcan et al., 2010), production system and slaughter weight/age (Marichal et al., 2003; Zimmerman et al., 2008; Bonvillani et al., 2010), gender (Mahgoub et al., 2004) and goat rearing systems (Argüello et al., 2007; Panea et al., 2012).

For the enterprises, which are primarily aiming the milk production, however, selling male goat kids, which are not separated for the production purposes for the meat production, quality goat carcass production would contribute to increasing the income level. In this regard, presenting the quality of goat carcasses in existing production systems and knowing the effects of various environmental factors, have a great importance regarding to improve the carcass quality.

This study was produced from a project, which investigated the effect of rearing systems on certain

carcass and meat quality characteristics of Saanen kids. This article includes growth performance and certain carcass quality results of the main project.

Material and Methods

Animals and experimental design

The Ethics Committee of Istanbul University approved the experimental protocol of the current study (Approval number: 2014/17).

The study was conducted in the private dairy goat farm in Catalca /Istanbul (Evla Goat Farm, Catalca, Istanbul, Turkey). The animal material of the study was formed by 42 male Saanen kids which were raised in natural rearing (NR) and artificial rearing (AR), and were slaughtered at 80 and 120 days of age. There were 4 experimental groups in the study; AR-80 (n=12), AR-120 (n=12), NR-80 (n=9) and NR-120 (n=9). Birth weight of the NR-80, NR-120, AR-80 and AR-120 kids were 3.56 kg, 3.33 kg, 3.19 kg and 2.99 kg, respectively. Immediately after kidding the researchers decided for the goat kids which would be in AR and NR groups. Goat kids in the subgroups were selected from the singleton reared ones.

According to the routine farm management practice, the farmer separated AR kids from their dams immediately after kidding and fed them with colostrum for the first two days by the nursing bottle. On the 3rd day, every 12 kids were placed into pens (0.70 m²/ per animal) and they were fed with commercial milk replacer (95.5% dry matter, 23.13% crude protein, 15.46 MJ ME/kg DM) by using a milk feeder bucket until 83 days of age (Table 1). There were two milk feeder buckets in each pen and each kid had a chance to take one nipple at the feeding time. Besides the milk replacer, kids were fed *ad libitum* with concentrate feed (86.9% dry matter, 17.69% crude protein, 11.24 MJ ME/kg DM) and dry grass (88.5% dry matter, 7.13% crude protein, 8.81 MJ ME/kg DM) after 21 days of age.

Table 1. Feeding programme for artificial rearing group

Age	Dams milk	Commercial Milk Replacer	Total Milk (per kids) × number of daily meal
First 2 days	%100 (colostrum)	-	350 ml × 3
3 – 7 d	%70	%30	350 ml × 3
7 – 11 d	%50	%50	400 ml × 3
11 – 15 d	-	%100	450 ml × 3
16 – 21 d	-	%100	550 ml × 3
22 – 27 d	-	%100	600 ml × 3
28 – 34 d	-	%100	700 ml × 2
35 – 41 d	-	%100	600 ml × 2
42 – 83 d	-	%100	500 ml × 1

Farmers kept kids with their dams and fed them by dam's milk until 45 days of age in NR groups. 2.3 m² indoor and 2.2 m² backyard area were supplied to each goat and their kids. In the second week after kidding, they started to put concentrate feed and dry grass in the box where only the kids had access. When kids reached the 45 days of age in NR groups, they were separated from their dams and were placed into pens (0.70 m² / per animal). Concentrate feed and dry grass was supplied *ad libitum* until the age of 83 days.

Kids reaching 83 days of age in AR and NR groups were sent to slaughter in the experimental abattoir of Istanbul University Veterinary Faculty. Kids which would be slaughtered at 120 days of age were fattened indoors (0.70 m² / per animal) with *ad libitum* concentrate feed (87.5% dry matter, 14.31% crude protein, 11.09 MJ ME/kg DM) and dry grass after 83 days of age. The growth performance of kids was followed by weekly weightings.

Slaughtering and carcass characteristics

Kids which reached slaughter age were weighed at the farm in the morning without being fed and their weights were recorded as a final live weight. After 45 minutes of road transport, kids reached only clean water at a resting period for 30 minutes. Kids were electrically stunned and slaughtered after the recording of pre-slaughter weight. Carcass weights were recorded after 24h at 4°C chilling process. Cold carcasses included kidney and kidney knob and channel fat (KKCF). Dressing percentage was calculated using pre-slaughter live weight and real dressing percentage was estimated using empty body weight.

Cold carcasses firstly were divided into two halves, and then right halves were split into five joints (shoulder, flank, neck, ribs, and hind limb) according to the methodology of Colomer-Rocher et al. (1987). The weight of each carcass joints was recorded and proportion of each carcass joints were calculated based on half carcass weight. After carcass jointing, right hind limb was vacuum packed and put into deep freezer (-18°C) to estimate carcass composition. The day before dissection, hind limbs were thawed at 4°C for

24h. Each hind limb joint was dissected into muscle, bone, subcutaneous fat, intermuscular fat and other tissues by the dissection method described by Fisher and de Boer (1994). We used the formula that reported by Ekiz et al. (2010) to calculate conformation indices such as hind limb compactness, carcass compactness and chest roundness index.

Data analyses

In order to determine the effects of slaughter age and rearing type on growth and carcass quality traits, General Linear Model (GLM) procedure was applied by using SPSS 13.0 programme. In case of significant SA × RT interaction, One-way ANOVA and Duncan's multiple Range Tests for 4 subgroups were performed. The mathematical description of the GLM model was:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + e_{ijk}$$

Where;

y_{ijk} is the ijk^{th} observation,

μ is the overall mean,

a_i is the fixed effect of i^{th} rearing type (i = Artificial and natural),

b_j is the fixed effect of j^{th} slaughter age (j = 80 and 120 days),

ab_{ij} is the interaction between rearing type and slaughter age,

e_{ijk} is random error.

Results

The effect of slaughter age and rearing type on carcass traits are presented in Table 2. SA-120 kids had higher carcass weight, carcass and hind limb compactness than SA-80 kids. Rearing type and slaughter age had no significant effect on dressing percentage. On the other hand, SA × RT interaction was significant for real dressing percentage. Naturally reared SA-80 kids had lower real dressing percentages than artificial ones, while there were no significant differences between natural and artificial rearing kids with in SA-120 groups.

Table 2. Certain carcass quality characteristics of kids according to slaughter age and rearing type (data expressed as mean ± SE).

Characteristics	Natural Rearing		Artificial Rearing		SA	RT	SA × RT
	SA-80	SA-120	SA-80	SA-120			
Weaning weight, kg	8.23±0.58	10.66±0.58	10.95±0.50	12.58±0.50	***	***	NS
Final live weight, kg	10.13±0.87	13.40±0.87	11.15±0.76	13.59±0.76	*	NS	NS
Carcass weight, kg	3.49±0.37	4.71±0.37	3.85±0.32	4.43±0.32	*	NS	NS
Dressing perc. ¹ , %	34.32±1.06	35.34±1.053	34.98±0.91	33.17±0.91	NS	NS	NS
Real dressing perc. ² , %	42.68 ^b ±0.75	45.11 ^a ±0.75	45.89 ^a ±0.65	45.23 ^a ±0.65	NS	*	*
Chilling losses, %	8.13±0.60	6.65±0.60	7.23±0.52	5.86±0.52	*	NS	NS
Carcass comp. ³ , g/cm	77.39±6.26	98.38±0.39	82.90±5.43	89.64±5.43	*	NS	NS
Hind limb com. ⁴ , g/cm	20.80±1.91	26.52±1.91	21.50±1.66	24.15±1.66	*	NS	NS
Chest roundness index	0.61±0.03	0.69±0.03	0.66±0.03	0.61±0.03	NS	NS	*

NS, not significant ($P>0.05$); * $P<0.05$, *** $P<0.001$.

^{a, b} For characteristics, where SA × RT interaction was significant, means with different superscript letters following them are significantly different (P<0.05).

¹ Dressing percentage was calculated based on slaughter weigh.

² Dressing percentage was calculated based on empty body weight.

³ Carcass compactness.

⁴ Hind limb compactness.

It was seen that, SA-120 kids had higher flank and neck proportion than SA-80 kids, while artificial kids had higher hind limb proportion than natural ones (Table 3). Slaughter age had a significant effect on lean proportion,

while rearing type had a significant effect on intermuscular fat proportion and lean/fat ratio. Natural reared kids had higher intermuscular fat proportion and lower lean/fat ratio than artificial ones (Table 4).

Table 3. Proportion of carcass joints in Saanen kids according to slaughter age and rearing type (data expressed as mean ± SE).

Characteristics	Natural Rearing		Artificial Rearing		SA	RT	SA × RT
	SA-80	SA-120	SA-80	SA-120			
Shoulder	22.70±0.45	22.54±0.45	22.24±0.39	22.75±0.39	NS	NS	NS
Flank	6.44±0.39	7.98±0.39	6.81±0.34	7.31±0.34	*	NS	NS
Neck	9.51±0.43	8.89±0.43	9.31±0.37	8.11±0.37	*	NS	NS
Ribs	25.32±0.71	24.93±0.71	25.10±0.62	24.69±0.62	NS	NS	NS
Sirloin	17.95±0.75	17.87±0.75	17.82±0.65	18.25±0.65	NS	NS	NS
Loin	7.38±0.36	7.05±0.36	7.27±0.31	6.45±0.31	NS	NS	NS
Hind limb	33.48±0.41	33.08±0.41	34.48±0.35	34.65±0.35	NS	**	NS
Tail	0.29±0.03	0.30±0.03	0.25±0.02	0.32±0.02	NS	NS	NS
Kidney	1.27±0.05	1.21±0.05	1.19±0.05	1.26±0.05	NS	NS	NS
KKCF ^f	0.99±0.20	1.08±0.20	0.62±0.17	0.92±0.17	NS	NS	NS

NS, not significant (P>0.05); * P<0.05; ** P<0.01.

^f Kidney knob and channel fat.

Table 4. Hind limb composition of Saanen kids according to slaughter age and rearing type (data expressed as mean ± SE).

Characteristics	Natural Rearing		Artificial Rearing		SA	RT	SA × RT
	SA-80	SA-120	SA-80	SA-120			
Lean, %	57.90±1.69	55.97±1.69	62.66±1.46	57.53±1.46	*	NS	NS
Bone, %	31.96±1.77	31.61±1.77	28.58±1.54	31.98±1.54	NS	NS	NS
Subcutaneous fat, %	0.64±0.26	0.92±0.26	0.53±0.23	0.91±0.23	NS	NS	NS
Intermuscular fat, %	5.55±0.53	5.08±0.53	4.00±0.46	4.50±0.46	NS	*	NS
Total fat, %	6.20±0.64	6.00±0.64	4.53±0.55	5.40±0.55	NS	NS	NS
Other tissues ^g , %	2.26 ^b ±0.37	4.35 ^a ±0.37	1.95 ^b ±0.32	2.46 ^b ±0.32	***	**	*
Evaporation loss, %	1.69±0.24	2.08±2.24	2.28±0.21	2.62±0.21	NS	*	NS
Lean/Bone ratio	1.86±0.16	1.85±0.16	2.25±0.14	1.90±0.14	NS	NS	NS
Lean/Fat ratio	9.86±1.18	11.24±1.18	14.46±1.03	11.69±1.03	NS	*	NS

NS, not significant (P>0.05); * P<0.05; ** P<0.01; *** P<0.001.

^{a, b} For characteristics, where SA × RT interaction was significant, means with different superscript letters following them are significantly different (P<0.05).

^g Major blood vessels, tendons, larger nerves and lymph nodes.

Discussion

Naturally reared kids had lower weaning weight than artificially ones, while the final live weight of kids was not affected by rearing type. The differences between rearing type groups for weaning weight in the present study could be the result of weaning age. Naturally reared kids were weaned at 45 days of age, while artificially reared kids were weaned at 83 days of age. Similarly, Delgado-Pertíñez et al. (2009) observed no significant effect on the live weight for natural suckling and artificially rearing kids.

In the current study, higher final live weight was obtained in older lambs as expected. Increasing carcass weight, carcass compactness, and hind limb compactness and

decreasing chilling losses with increasing slaughter age might be caused by high final weight in SA-120 kids. Various authors also reported high carcass weight, carcass indices and low chilling losses with increasing slaughter weight (Peña et al., 2007; Bonvillani et al., 2010). Peña et al. (2007) attributed low chilling losses at the higher slaughter weight to a decrease in the body surface/body weight ratio. Dressing percentages did not change with slaughter age in this study. Supporting the current results, several authors (Kaić et al., 2012; Panea et al., 2012; Peña et al., 2007) also pointed out that the effect of slaughter age/weight on dressing percentage was insignificant. Moreover, Teixeira et al. (2011) found out that dressing percentage did not change in light kids, which had 3.8 - 6 kg carcass weight. Dressing percentage values (34.07 -

34.83%) in the current study were lower than reports in the previous studies. Fehr et al. (1976) reported lower dressing percentage of kids slaughtered at lower live weights and explained this results by inadequate growth rate in kids. Lower dressing percentage obtained in the present study might be related to the low growth rate of kids under the conditions of the study.

It was seen that slaughter age did not affect significantly on proportions of carcass joints, except flank and neck proportions. Similarly, insignificant effects of slaughter age/weight on proportions of carcass joints were reported by Bonvillani et al. (2010) for Criollo Cordobés kids and Marichal et al. (2003) for Canarian Caprine genotype kids. Proportions for first quality carcass joints, which were hind limb and ribs (33.87-33.98% and 24.81-25.21% respectively) in the current study were in accordance with the reports by Zimmerman et al. (2008) for Criollo Neuguino kids (32.13-34.05% and 23.89-25.43%); Peña et al. (2007) for Florida kids (31.3-32.8% and 22.1-24.3%) and Dhanda et al. (2003) for six different goat genotypes (33% and 24%).

Goat tends to store more fat internally, rather than intermuscular and subcutaneous sites (Dhanda et al., 1999a). Moreover, it is generally known that subcutaneous fat is slightly stored in goats. Slaughter age had no significant effect on the subcutaneous fat ratio, intermuscular fat ratio, total fat ratio as well as proportions of KKCF in the current study. Similarly, Marichal et al. (2003) reported that there were no significant differences between 6, 10 and 25 kg kids in the subcutaneous and total fat ratio. On the contrary, numerous authors (Dhanda et al., 1999a; Peña et al., 2007; Zimmerman et al., 2008) reported increasing carcass fatness with slaughter age. These differences between researchers' findings might be caused by differences in diet or slaughter age. Furthermore, kids in the current study had low carcass fatness, which might be due to their not being developed enough to be fattened.

Carcass composition is one of the main criteria for carcass quality. Argüello et al. (2001) reported that, hind limb is a good predictor of carcass muscle, bone and intermuscular fat. Proportions of bone, subcutaneous fat, intermuscular fat as well as total fat did not change with slaughter age, when lean proportion decreased with slaughter age in the present study. Marichal et al. (2003) obtained insignificant differences in terms of subcutaneous fat, total fat, lean and bone proportions for 6, 10 and 25 kg kids. On the contrary, Panea et al. (2012), Dhanda et al. (1999b) and Zimmerman et al. (2008) who used shoulder joint to determine the carcass composition reported increasing lean and fat proportions and decreasing bone proportion with slaughter age. Total fat proportion (4.87-4.9%) obtained from the

hind limb dissection for both slaughter age groups (SA-80 and SA-120) were in accordance with the report by Bonvillani et al. (2010) for Criollo Cordobés kids (3.9-4.7).

Rearing type had no significant effect on final live weight, carcass weight, dressing percentage, carcass compactness, hind limb compactness, chest roundness index as well as proportions of carcass joints except hind limb ratio. On the other hand, real dressing percentage and proportion of hind limb showed higher results in artificially reared kids compared to naturally reared kids (Table 2 and Table 3). Argüello et al. (2007) also observed no significant differences in live weight at slaughter, carcass weight, dressing percentages, carcass indexes and proportions of primal cuts in kids reared with their dams and milk-replacer kids. Moreover, Panea et al. (2012) reported that the effects of milk diet (naturally and artificially) on live weight, carcass weight, and dressing percentages were not significant for Malagueña and Murciano-Granadina dairy goat breeds. Intermuscular fat and total fat proportions in hind limb were higher in the naturally reared kids (Table 4). Argüello et al. (2007) obtained similar results for Canary Caprine kids and they explained this difference with a higher amount of fat fed in kids reared with their dams and milk-replacer kids. Panea et al. (2012) also observed high intermuscular fat proportion in shoulder dissection for naturally reared kids compared to artificially ones.

Conclusion

As a conclusion, final live weight, carcass weight, carcass compactness, hind limb compactness, flank and neck proportions were higher in SA-120 kids. On the other hand, lean proportion was higher in SA-80 kids. There was no significant difference in final live weight for rearing groups. However, artificially reared kids had higher real dressing percentage and hind limb proportion, while naturally reared kids had higher intermuscular fat proportion. The results obtained in the current study indicate that effect of slaughter age on carcass quality characteristics was more evident than rearing type. Breeders who aim to get high milk yield can rear Saanen kids artificially without, causing any negative effects on carcass quality traits.

Acknowledgements

The Scientific Research Projects Coordination Unit of Istanbul University supported the present study (Project Number: 41327).

References

- Argüello A, Castro N, Capote J, Solomon MB. 2007. The influence of artificial rearing and live weight at slaughter on kid carcass characteristics. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 6(1):20-25.
- Argüello A, Ginés R, López JL, Capote J. 2001. Effects of the rearing system on meat quality in young kids. In: Rubino R. (ed.), Morand-Fehr P. (ed.). *Production systems and product quality in sheep and goats*. Zaragoza: CIHEAM, 2001. p. 41-44 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 46)
- Bonvillani A, Peña F, de Gea G, Gómez G, Petryna A, Perea J. 2010. Carcass characteristics of Criolla Cordobés kid goats under an extensive management system: Effects of gender and liveweight at slaughter. *Meat Science* 86(3):651-659.
- Colomer-Rocher F, Morand-Fehr P, Kirton AH. 1987. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livestock Production Science* 17:149-159.
- Delgado-Pertiñez M, Guzmán-Guerrero JL, Mena Y, Castel JM, González-Redondo P, Caravaca FP. 2009. Influence of kid rearing systems on milk yield, kid growth and cost of Florida dairy goats. *Small Ruminant Research* 81(2-3):105-111.
- Dhanda JS, Taylor DG, McCosker JE, Murray PJ. 1999a. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 1. Growth and carcass characteristics. *Meat Science* 52(4):355-361.
- Dhanda JS, Taylor DG, McCosker JE, Murray PJ. 1999b. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 3. Dissected carcass composition. *Meat Science* 52:363-367.
- Dhanda JS, Taylor DG, Murray PJ. 2003. Part 2. Carcass composition and fatty acid profiles of adipose tissue of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. *Small Ruminant Research* 50(1-2):67-74.
- Ekiz B, Özcan M, Yılmaz A, Tölü C, Savaş T. 2010. Carcass measurements and meat quality characteristics of dairy suckling kids compared to an indigenous genotype. *Meat Science* 85(2):245-249.
- Fehr PM, Sauvant D, Delage J, Dumont BL, Roy G. 1976. Effect of feeding methods and age at slaughter on growth performances and carcass characteristics of entire young male goats. *Livestock Production Science* 3(2):183-194.
- Fisher AV, de Boer H. 1994. The EAAP standard method of sheep carcass assessment. Carcas measurement and dissection procedures. Report of the EAAP working group on carcass evaluation, in cooperation with the CIHEAM Instituto Agronomico Mediterraneo of Zaragoza and the CEC Directorate General for Agriculture in Brussels. *Livestock Production Science* 38:149-159.
- Haenlein GFW. 2004. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research* 51(2):155-163.
- Kaić A, Cividini A, Potočnik K. 2012. Influence of sex and age at slaughter on growth performance and carcass traits of Boer kids. 20th Int. Symp. Animal Science Days, Sept. 19th-21th 2012, Kranjska gora, Slovenia.
- Koşum N, Alçiçek A, Taşkın T, Önenç A. 2003. Fattening performance and carcass characteristics of Saanen and Bornova male kids under an intensive management system. *Czech Journal Animal Science* 48(9):379-386.
- Marichal A, Castro N, Capote J, Zamorano MJ, Argüello A. 2003. Effects of live weight at slaughter (6, 10 and 25 kg) on kid carcass and meat quality. *Livestock Production Science* 83:247-256.
- Özcan M, Yılmaz A, Ekiz B, Tölü C, Savaş T. 2010. Slaughter and carcass characteristics of Gokceada, Maltese and Turkish Saanen suckling kids. *Archives Tierzucht* 53(3):318-327.
- Panea B, Ripoll G, Horcada A, Sañudo C, Teixeira A, Alcalde MJ. 2012. Influence of breed, milk diet and slaughter weight on carcass traits of suckling kids from seven Spanish breeds. *Spanish Journal of Agricultural Research* 10(4):1025-1036.
- Peña F, Perea J, Garcia A, Acero R. 2007. Effects of weight at slaughter and sex on the carcass characteristics of Florida suckling kids. *Meat Science* 75(3):543-550.
- Savaş T. 2008. Türkiye’de süt keçiciliğinde son yıllardaki gelişmeler. <http://zootekni.comu.edu.tr/fayda/keciyelismeler.pdf> (12 January 2014).
- Teixeira A, Jimenez-Badillo MR, Rodrigues S. 2011. Effect of sex and weight on carcass traits and meat quality in goat kids of Cabrito Transmontano. *Spanish Journal of Agricultural Research* 9(3):753-760.
- Zimmerman M, Domingo E, Lanari MR. 2008. Carcass characteristics of Neuquén Criollo kids in Patagonia region, Argentina. *Meat Science* 79(3):453-457.

Trakya Bölgesindeki Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) mtDNA 16S rDNA ve ND5 Genleri Analizi

Ayşe GÜDER¹, Raziye IŞIK², Fulya ÖZDİL^{2*}

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Tekirdağ

² Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Tekirdağ

*İletişim (correspondence): e-posta: fozdil@nku.edu.tr; Tel: +90 (282) 250 22 33

Gönderim tarihi (Received): 11 Ekim 2017; Kabul tarihi (Accepted): 14 Kasım 2017

** Bu çalışma Ayşe Güder' in Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

Öz

Bu çalışmada, Türkiye'nin Trakya bölgesinde bulunan bal arısı popülasyonlarında genetik varyasyon mitokondriyel genomda 16S rDNA ve ND5 gen bölgeleri kullanılarak araştırılmıştır. PCR-RFLP ve DNA dizi analizi yöntemlerinden yararlanılarak 16S rDNA ve ND5 gen bölgeleri *DraI*, *MboII* ve *SwaI* restriksiyon enzimleri ile incelenmiştir. Trakya bölgesinin Tekirdağ, Edirne, Kırklareli illeri ile Çanakkale ve Gökçeada'nın farklı yörelerinden olmak üzere toplam 100 adet işçi arı örneği materyal olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada, 16S rDNA ve ND5 gen bölgelerinin *DraI* ve *SwaI* restriksiyon enzimleri ile kesiminde iki farklı haplotip elde edilmiştir. 16S rDNA/*DraI* kesimi bakımından Tip 1 haplotipinde 6 kesim noktası tespit edilmiş ve 315, 212, 116, 116, 92, 70 ve 44 bp'lik kesim profili elde edilmiştir. Tip 2 haplotipinde ise, C → T transisyonu sonucu 705. pozisyonda meydana gelen nokta mutasyonu sonucu ilave bir kesim noktası daha oluşmuş ve bu haplotipte 8 bantlık kesim profili elde edilmiştir (215, 212, 116, 116, 100, 92, 70 ve 44 bp). 16S rDNA/*SwaI* bakımından Tip 1 haplotipinde iki kesim noktası sonucu 359, 324 ve 282 bp'lik bant profili tespit edilmiş, aynı gen bölgesinin 196. nükleotidinde meydana gelen A→T transversiyonu sonucu yeni bir kesim noktası daha oluşmuş ve 359, 324, 195 ve 87 bp'lik 4 bant veren kesim profili elde edilmiştir. Fakat bu bölgenin *MboII* restriksiyon enzimi ile kesimi sonucunda tüm örneklerde 16S rDNA/*MboII* bakımından tek tip haplotip belirlenmiştir. ND5 gen bölgesinde ise sadece *DraI* restriksiyon enzimi ile kesim sonucunda varyasyon elde edilmiştir. ND5/*DraI* kesimi bakımından Tip 1 haplotipinde 440, 270 ve 112 bp'lik bant profili elde edilirken, aynı gen bölgesinin 383. pozisyonda meydana gelen T→C transisyonu sonucu *DraI* restriksiyon enzimi kesim noktası kaybolmuş ve 552 ve 270 bp'lik 2 banttan oluşan kesim profili elde edilmiştir. ND5 bölgesinin *MboII* ve *SwaI* restriksiyon enzimleri ile kesiminde varyasyon bulunmamış ve tüm örneklerde tek tip haplotip elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Apis mellifera* L., mtDNA, 16S rDNA, ND5, PCR-RFLP, Trakya Bölgesi

Analysis of mtDNA 16S rDNA and ND5 Genes in Thracen Honey Bees of Turkey (*Apis mellifera* L.)

Abstract

In this study, it was aimed to determine the genetic variation among honey bee populations in Thrace region of Turkey using 16S rDNA and ND5 gene regions. DNA sequencing and PCR-RFLP was done by *DraI*, *MboII* and *SwaI* restriction enzymes. A total of 100 worker honey bees samples were used from different regions of Tekirdağ, Edirne, Kırklareli, Çanakkale provinces and Gökçeada Island. In this study, two different haplotypes were identified with *DraI* and *SwaI* restriction enzymes in 16S rDNA and ND5 gene regions. Seven bands of 315, 212, 116, 116, 92, 70 and 44 bp were observed in Type 1 haplotype in terms of 16S rDNA/*DraI* restriction. In Type 2 haplotype, there is an additional restriction site at position 705 which is a result of C→T transition and this haplotype gave 8 band pattern (215, 212, 116, 116, 100, 92, 70 and 44 bp). For the 16S rDNA/*SwaI* restriction, 3 different bands of 359, 324 and 282 bp was determined in Type 1 haplotype. In Type 2 haplotype, there is an additional restriction site at position 196 which is a result of A→T transition and this haplotype gave 4 band profile of 359, 324, 195 and 87 bp bands. However, one haplotype was identified in all samples for 16S rDNA/*MboII*. For the ND5/*DraI* restriction, 3 bands of 440, 270 and 112 bp was detected in Type 1 haplotype. Single nucleotide change at position 383 (T → C transition) resulted the loss of the *DraI* recognition site in ND5 gene region. Thus, 2 bands of 552 and 270 were observed. No restriction site variation was found in ND5 region with the restriction enzymes *MboII* and *SwaI*.

Keywords: *Apis mellifera* L., mtDNA, 16S rDNA, ND5, PCR-RFLP, Thrace region

Giriş

Batı bal arısı (*Apis mellifera* L.), yüksek adaptasyon kabiliyetinden dolayı dünyanın pek çok bölgesine yayılmış ve en yaygın yetiştiriciliği yapılan arı türüdür. Günümüzde bulunduğu bölgelerin ekolojik koşullarına uyum sağlamış çok sayıda bal arısı coğrafik ırkı (alt tür) oluşmuş ve bu ırklar içerisinde de farklı ekotipler meydana gelmiştir.

Bal arısı türleri içerisinde en fazla coğrafi varyasyona sahip olan Batı bal arısının (*Apis mellifera* L.), dünya üzerinde temelde 4 soya ayrılan toplam 27 alt türü olduğu bildirilmektedir (Ruttner 1988, Sheppard ve ark. 1997). Türkiye’de ise kuzey doğuda Kafkas bal arısının (*A. m. caucasica*), güney doğuda İran bal arısının (*A. m. meda*) var olduğu bildirilmekte bunun dışında kalan bölgelerde ise Anadolu arısının (*A. m. anatoliaca*) yayılış gösterdiği ifade edilmektedir (Ruttner 1988). Son yıllarda morfometrik çalışmalar ile moleküler çalışmaların birlikte değerlendirilmesi sonucu güneyde Hatay ili civarında Suriye arısının (*A. m. syriaca*) var olduğu ve Trakya Bölgesi’nde ise Karniyol arısının (*A. m. carnica*) bulunduğu bildirilmektedir (Smith ve ark. 1997, Palmer ve ark. 2000, Kandemir ve ark. 2006). Bu beş alt türe ilave olarak da pek çok ekotip (Muğla, Yığılca, Gökçeada vb.) bulunmaktadır.

Trakya Bölgesinde Karniyol arısının var olduğuna dair ipuçları mitokondriyel genomda çalışılan sitokrom C oksidaz I ile II lokusları arasında (CoxI-CoxII arası) ikinci *XbaI* kesim noktasının tespit edilmesi ile ortaya konmuştur (Smith ve ark. 1997, Palmer ve ark. 2000). Daha önce yapılan çalışmalarda Avusturya ve Balkanlar’dan alınan *A. m. carnica* alt türünü temsil eden örneklerde ikinci bir *XbaI* kesim noktası bulunduğu bildirilmiştir (Smith ve Brown 1990, Meixner ve ark. 1993). CoxI gen bölgesinde ikinci bir *XbaI* kesim noktası bulunan ve bulunmayan arı örneklerinin bu gen bölgesinin

nükleotid dizilimi incelenmiş ve farklılığa sadece tek bir nokta mutasyonunun sebep olduğu belirlenmiştir. İkinci bir *XbaI* kesim noktası bulunan arı örneklerinde TCTAGA şeklinde olan nükleotid diziliminin, bulunmayan örneklerde ise TTTAGA şeklinde olduğu belirlenmiştir. Türkiye’nin farklı yörelerinden alınan bal arısı örneklerinde ilave CoxI/*XbaI* kesim noktası tespit edilmezken sadece Trakya’dan alınan örneklerde ilave CoxI/*XbaI* kesim noktası bulunduğu bildirilmiştir (Smith ve ark. 1997, Palmer ve ark. 2000, Ünal ve Özdiş 2017). Bu kesim noktası temelinde Trakya Bölgesinde Karniyol arısı orijinli farklı bir alt türün veya ekotipin var olduğu ifade edilmektedir.

Son yıllarda Trakya bölgesinde tüm Türkiye’deki bal arısı alt türlerinden farklı bir alt türün var olduğuna dair bulgular artmaktadır. Bu çalışmada T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yerli arı gen kaynaklarının korunması amacıyla izole bölge oluşturulan Kırklareli ilindeki bal arısı popülasyonları da dâhil olmak üzere Tekirdağ, Kırklareli, Edirne, Çanakkale illeri ile Gökçeada’dan bal arısı örnekleri alınarak mitokondriyel genomda varyasyon araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini daha önce TÜBİTAK 114O883 nolu proje kapsamında toplanan bal arıları oluşturmaktadır. Tekirdağ, Kırklareli, Edirne, Çanakkale ve Gökçeada’dan olmak üzere toplam 100 adet bal arısı ile çalışılmıştır. Genomik DNA izolasyonu, Hall (1990)’ın tanımladığı fenol-kloroform ekstraksiyon yöntemine göre yapılmıştır.

DNA izolasyonunu takiben hedeflenen mitokondriyel DNA 16S rDNA ve ND5 gen bölgelerinin çoğaltılması amacıyla PCR işlemi gerçekleştirilmiştir. Kullanılan primerler ve restriksiyon enzimleri ile ilgili bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. mtDNA 16S rDNA ve ND5 genleri için kullanılan primerler, restriksiyon enzimleri ve kaynaklar

Mitokondriyel Lokusları	DNA	Primerler (5'→3')	Enzim	Kaynak
16S rDNA (965 bp)			<i>DraI</i>	
16S rDNA-F		CAACATCGAGGTCGCAAACATC	<i>SwaI</i>	Bouga ve ark., 2005
16s rDNA -R		GTACCTTTTGTATCAGGGTTGA	<i>MboII</i>	
ND5 (822 bp)			<i>DraI</i>	
ND5 -F		TCGAAATGAATAGGATACAG	<i>SwaI</i>	Bouga ve ark., 2005
ND5 -R		GGTTGAGATGGTTTAGGATT	<i>MboII</i>	

16S rDNA ve ND5 gen bölgelerinin çoğaltılması için hazırlanan PCR reaksiyonu; 25 µl karışım, 50-100 ng genomik DNA, her primerden 0.5 µM, 1X PCR buffer, 2mM MgCl₂, 2 mM dNTP ve 1U Taq DNA Polimeraz (Thermo Fisher, 10342020) şeklinde hazırlanmıştır. PCR koşullarının oluşturulmasında kullanılan primerlerin bağlanma sıcaklıkları 16S rDNA lokusu için 55 °C, ND5 lokusu için 50°C olarak belirlenmiştir.

Mitokondriyel genomda 965 baz çifti uzunluğundaki 16S rDNA ve 822 baz çifti uzunluğundaki ND5 gen bölgeleri PCR ürünleri *DraI*, *SwaI* ve *MboII* restriksiyon enzimleri (ER0221, ER1241 ve ER0821, Thermo Fisher Scientific) ile protokole uygun olarak inkübe edilmiştir. Restriksiyon enzimleri ile muamele sonrası elde edilen ürünler % 2.5'lik agaroz jel elektroforezi ile sabit voltajda 90 dakika yürütülmüştür.

Bu çalışmada PCR-RFLP yöntemi ile elde edilen genotiplerin doğrulanması amacıyla DNA dizi analizi işlemi (ABI 3500XL Genetic Analyzer, USA), ticari bir firmadan hizmet alımı şeklinde gerçekleştirilmiştir (MedSanTek Laboratuvar Malzemeleri San. ve Tic. Ltd. Şti). Dizi analizi sonuçları MEGA7 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0) programında değerlendirilerek UPGMA dendrogramı çizilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

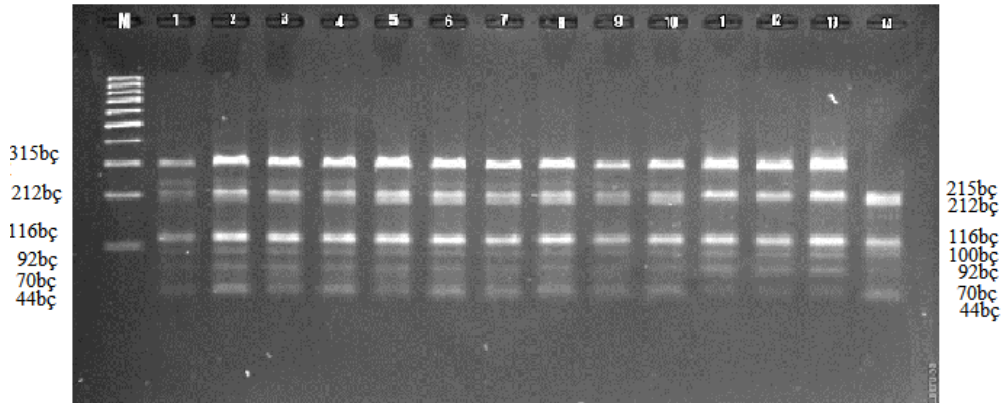
Bu çalışmada Trakya Bölgesi'nden örneklenen bal arısı populasyonlarında iki farklı gen bölgesi (16S rDNA ve

ND5) ile çalışılmıştır. Bu gen bölgeleri *DraI*, *MboII* ve *SwaI* restriksiyon enzimleri ile PCR-RFLP analizine tabi tutulmuş ve varyasyon bulunan haplotipler DNA dizi analizi ile incelenmiştir.

16s rDNA Gen Bölgesinin PCR ile Çoğaltılması ve Enzim Kesim Sonuçları

Trakya Bölgesi'nde çalışılan bal arısı populasyonlarında 16S rDNA gen bölgesinin *DraI* enzimi ile kesilmesi sonucunda 2 farklı haplotip belirlenmiştir.

16S rDNA/*DraI* kesimi bakımından yaygın bulunan haplotip olan Tip 1 haplotipinde 6 kesim noktası tespit edilmiş ve 315, 212, 116, 116, 92, 70 ve 44 bç'lik kesim profili elde edilmiştir (Şekil 1). Gökçeada/Zeytinlikköy'den alınan bir örnekte farklı bir kesim profili tespit edilmiş olup bu haplotip Tip 2 olarak adlandırılmıştır. Bu haplotip DNA dizi analizi ile incelenmiş ve bu çalışmada çoğaltılan 965 bç büyüklüğünde 16S rDNA gen bölgesinin 705. pozisyonda meydana gelen nokta mutasyonu (C → T transisyonu) ilave bir kesim noktası daha oluşturmuştur. CTTAAA şeklinde olan DNA dizisi TTTAAA olarak yeni bir *DraI* kesim noktası oluşturmuştur. 16S rDNA/*DraI* kesimi bakımından elde edilen Tip 2 haplotipinde 215, 212, 116, 116, 100, 92, 70 ve 44 bç olmak üzere 8 bantlık kesim profili elde edilmiştir. Gökçeada/Zeytinlikköy'den alınan bir örneğin dışında tüm örneklerde Tip 1 haplotipi bulunmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. 16S rDNA gen bölgesinin *DraI* restriksiyon enzimi kesim sonucu.

1-13. örnekler: Tip 1 haplotipi, 14. örnek: Tip 2 haplotipi, M: invitrogen™ 100 bp DNA Ladder. (1-3. örnekler: Tekirdağ, 4-7. örnekler: Kırklareli, 8-10. örnekler: Edirne, 11-12. örnekler: Çanakkale, 13-14. örnekler: Gökçeada'dan alınmıştır.)

Bouga ve ark. (2005), Yunanistan ve Kıbrıs'a özgü bal arısı örneklerinde 16S rDNA gen bölgesinin *DraI* restriksiyon enzimi ile kesimi sonucunda tek bir kesim noktası olduğunu ve 557, 407 bç olmak üzere iki bant elde edildiğini bildirmişlerdir. Kekeçoğlu ve ark.

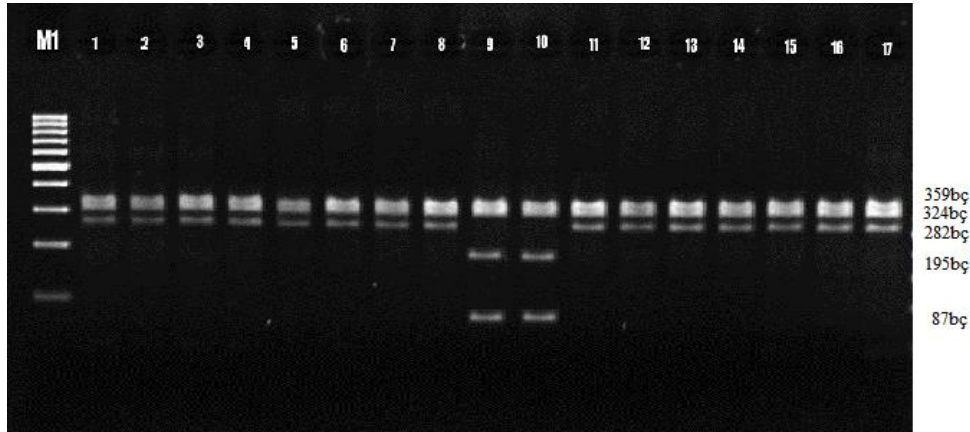
(2009), Türkiye bal arısı populasyonlarında aynı gen bölgesi ile çalışmışlar ve 16S rDNA/*DraI* kesimi sonucunda iki haplotip (A: 557 bç, 407 bç ve B: 964 bç) belirlemişlerdir. Ivonova ve ark. (2010), Bulgaristan arı populasyonlarında aynı gen bölgesinde tek haplotip (B:

964 bç) belirlemişlerdir. Özdil ve ark. (2012), Türkiye'den ayrıntılı olarak İç Anadolu Bölgesi'nden örnekledikleri bal arılarında yaptıkları çalışmalarında 16S rDNA/*DraI* bakımından iki farklı haplotip (C: 315, 212, 116, 116, 92, 70, 43 bç ve D: 358, 212, 116, 116, 92, 70 bç) belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada Özdil ve ark. (2012)'de bildirilen C haplotipi görülmüştür. C haplotipine ilave olarak Gökçeada/Zeytinlikköy'den alınan örnekte 16S rDNA gen bölgesinin 705. pozisyonunda meydana gelen nokta mutasyonu sonucu yeni bir *DraI* kesim noktası oluşmuş ve 215, 212, 116, 116, 100, 92, 70 ve 44 bç'lik kesim profili ilk kez bu çalışmada ortaya konmuştur (Şekil 1).

Trakya bal arısı popülasyonlarında 16S rDNA gen bölgesinin *SwaI* restriksiyon enzimi ile kesilmesi sonucunda 2 farklı haplotip tespit edilmiştir. Yaygın bulunan Tip 1 haplotipinde 359, 324 ve 282 bç'lik 3 bantlık kesim profili elde edilmiştir. Söz konusu

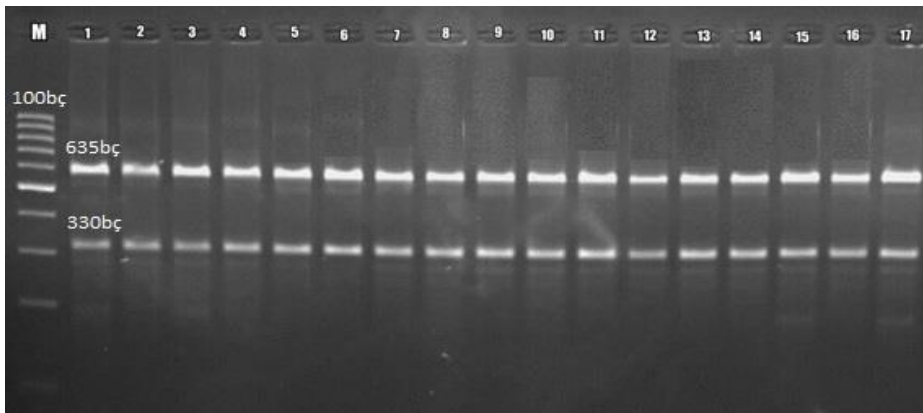
çalışmada Tekirdağ/Çerkezköy'den alınan iki örnekte farklı bir kesim modeli tespit edilmiş olup bu haplotip Tip 2 olarak ifade edilmiştir. Tip 2 haplotipinde 359, 324, 195 ve 87 bç'lik bant profili elde edilmiştir. Tip 2 haplotipinin DNA dizi analizi sonucu 16S rDNA gen bölgesinin 196. nükleotidinde A→T transversiyonu meydana gelmiş ve ATTAAAAT şeklinde olan DNA dizisi, ATTTAAAT olduğundan yeni bir *SwaI* kesim noktası oluşturmuştur. Bu nokta mutasyonu sonucu Tip 2 haplotipinde 359, 324, 195 ve 87 bç'lik 4'lü bant profili görülmüştür. Çalışılan diğer tüm örnekler Tip 1 haplotipinde bulunmuştur (Şekil 2).

16S rDNA gen bölgesinin *MboII* restriksiyon enzimi ile kesimi sonucunda 635 ve 330 bç'lik 2 banttan oluşan kesim profili elde edilmiştir. Çalışılan tüm örneklerde bu lokusta aynı kesim profili ve tek bir haplotip belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 2. 16S rDNA gen bölgesinin *SwaI* restriksiyon enzimi kesim sonucu.

1-8. ve 11-17. örnekler: Tip 1 haplotipi, 9-10. örnekler: Tip 2 haplotipi (Tekirdağ/Çerkezköy), M: invitrogen™ 100 bp DNA Ladder. (1-4. örnekler: Edirne, 5-8. örnekler: Kırklareli, 9-12. örnekler: Tekirdağ, 13-15. örnekler: Çanakkale, 16-17. örnekler: Gökçeada'dan alınmıştır.)



Şekil 3. 16S rDNA gen bölgesinin *MboII* restriksiyon enzimi kesim sonucu.

1-14. örnekler: Tip 1 haplotipi, M: invitrogen™ 100 bp DNA Ladder. (1-4. örnekler: Tekirdağ, 5-8. örnekler: Kırklareli, 9-12. örnekler: Edirne, 13-15. örnekler: Çanakkale, 16-17. örnekler: Gökçeada'dan alınmıştır.)

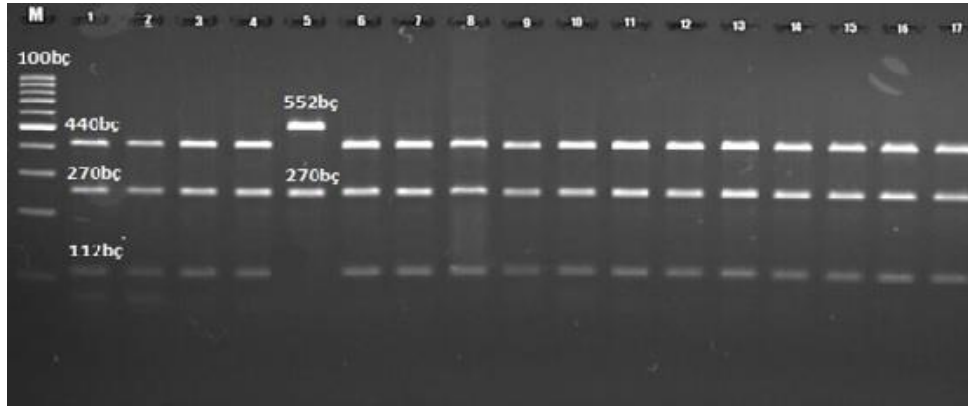
ND5 Gen Bölgesinin PCR ile Çoğaltılması ve Enzim Kesim Sonuçları

Trakya Bölgesi'nde çalışılan bal arısı popülasyonlarında 822 bp büyüklüğünde olan ND5 gen bölgesinin *DraI* restriksiyon enzimi ile kesilmesi sonucunda 2 farklı haplotip belirlenmiştir. Yaygın bulunan Tip 1 haplotipinde 440, 270 ve 112 bp'lik kesim profili tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmada Edirne/Meriç'ten alınan bir örnekte 552 ve 270 bp'lik farklı bir bant profili belirlenmiş olup bu haplotip, Tip 2 olarak adlandırılmıştır. ND5/*DraI* gen bölgesinde tespit edilen iki haplotip arasında yalnızca tek bir nokta mutasyonu olduğu görülmüştür. Referans dizisine göre ND5 gen bölgesinin 383. pozisyonunda (T→C transisyonu) tek nükleotid değişimi sonucu *DraI* restriksiyon enziminin kesim noktası kaybolmuştur. Böylece TTTAAA şeklinde olan DNA dizisi, TTCAAA şeklinde değişmiştir. Bu farklı kesim sonucu 440 bp'lik bantın

kaybolması ile 552 ve 270 bp'lik kesim profili elde edilmiştir (Şekil 4).

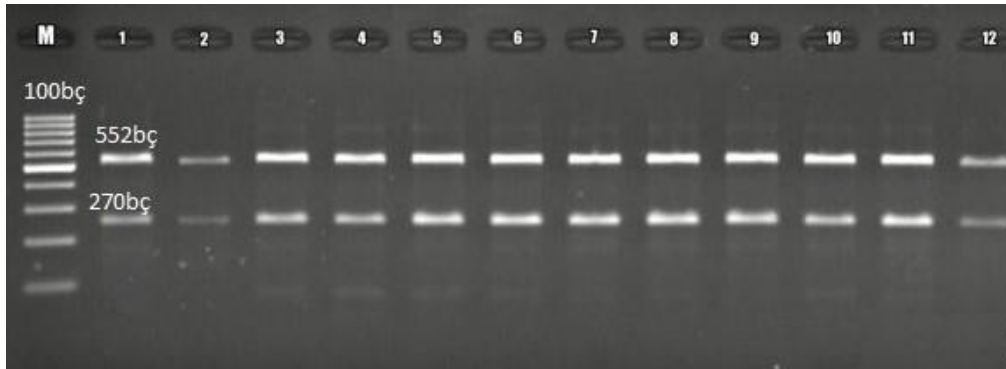
Bouga ve ark. (2005), Yunan ve Kıbrıs bal arısı popülasyonlarında ND5 gen bölgesinde *DraI* kesimi sonucunda iki kesim noktası olduğunu ve 429, 285 ve 108 bp uzunluğunda bantlar oluşturan tek bir haplotip elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ivanova ve ark. (2010), Bouga ve ark. (2005) ile benzer olarak ND5/*DraI* bakımından aynı haplotipi tespit etmişlerdir. Özdil ve ark. (2012), Türkiye bal arısı popülasyonlarında ND5/*DraI* bakımından bu çalışmada bulunan Tip 1 haplotipine benzer tek bir haplotip tespit etmişlerdir.

ND5 gen bölgesinin *SwaI* restriksiyon enzimi ile kesilmesi sonucunda tek bir kesim noktası bulunmuş ve 552 ve 270 bp'lik bant profili elde edilmiştir. Çalışılan tüm örneklerde ND5 lokusunda *SwaI* restriksiyon enzimi ile kesim sonucu tek bir haplotip tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 4. ND5 gen bölgesinin *DraI* restriksiyon enzimi kesim sonucu.

1-4. ve 6-17. örnekler: Tip 1 haplotipi, 5. Örnek: Tip 2 haplotipi (Edirne/Meriç), M: Invitrogen™ 100 bp DNA Ladder. (1-4. örnekler: Tekirdağ, 5-8. örnekler: Edirne, 9-12. örnekler: Kırklareli, 13-15. örnekler: Çanakkale, 16-17. örnekler: Gökçeada'dan alınmıştır.)



Şekil 5. ND5 gen bölgesinin *SwaI* restriksiyon enzimi kesim sonucu.

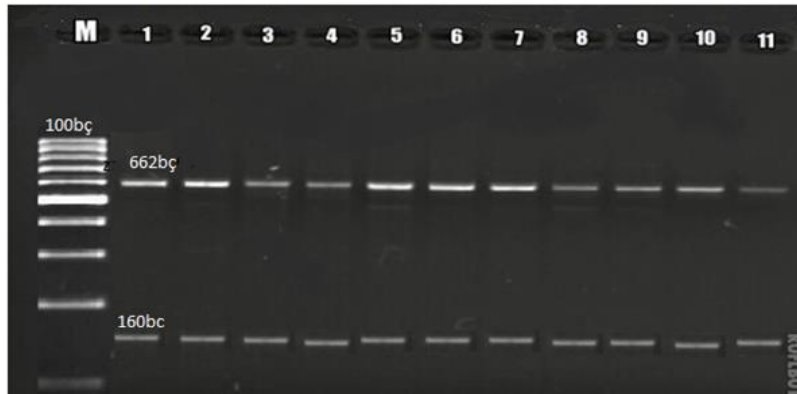
1-12 Örnekler: Tip 1 haplotipi, M: invitrogen™ 100 bp DNA Ladder. (1-2. örnekler: Tekirdağ, 3-4. örnekler: Kırklareli, 5-7. örnekler: Edirne, 8-9.örnekler: Çanakkale, 10-11. örnekler: Gökçeada'dan alınmıştır.)

ND5 gen bölgesinin *Mbo*II restriksiyon enzimi ile kesilmesi sonucunda tek bir kesim noktası bulunmuş ve 662 ve 160 bç'lik bant profili elde edilmiştir. Çalışılan tüm örneklerde ND5 lokusunda *Mbo*II restriksiyon enzimi ile kesim sonucu tek bir haplotip tespit edilmiştir (Şekil 6).

Bu çalışmada incelenen bal arısı örneklerinde 16S rDNA ve ND5 gen bölgelerinde PCR-RFLP yöntemi ile tespit edilen haplotipler ayrıca DNA dizi analizi ile incelenmiştir. 16S rDNA gen bölgesinin DNA dizi analizi sonuçları, NCBI Genbankasından alınan referans DNA dizileri, Kafkas (*A. m. caucasica*), İran (*A. m. meda*) ve Anadolu arısı (*A. m. anatoliaca*) ile birlikte filogenetik analize tabi tutulmuştur. DNA dizi analizi sonuçlarına göre oluşturulan Komşu Birleştirme Ağacında (Neighbour Joining, NJ), 16S rDNA/*Swa*I kesimi sonucu bulunan Tip 2 haplotipi (Tekirdağ/Çerkezköy), Anadolu arısı ile aynı kümede

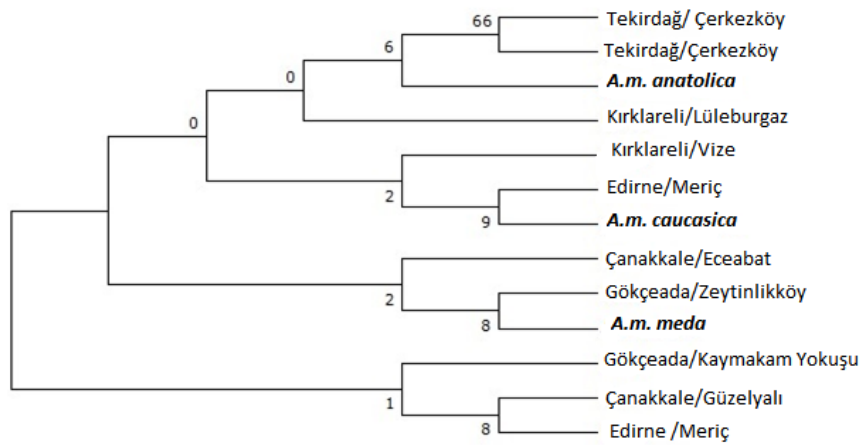
bulunurken, 16S rDNA/*Dra*I kesimi sonucu bulunan Tip 2 haplotipi (Gökçeada/Zeytinlikköy) İran arısı ile aynı kümede yer almıştır (Şekil 7). Analiz edilen tüm Trakya Bölgesi bal arısı örneklerinde Tip1 haplotipi yaygın bulunan haplotip olarak tespit edilmiştir.

Trakya Bölgesi bal arısı örneklerinde ND5 gen bölgesinde PCR-RFLP yöntemi ile tespit edilen haplotiplerde ayrıca DNA dizi analizi de yapılmıştır. ND5 gen bölgesinin DNA dizi analizi sonuçları ile NCBI Genbankasından alınan referans Kafkas (*A. m. caucasica*), İran (*A. m. meda*) ve Anadolu arısı (*A. m. anatoliaca*) örnekleri ile oluşturulan Komşu Birleştirme Ağacında (Neighbour Joining, NJ) ND5/*Dra*I kesimi sonucu bulunan Tip 2 haplotipi (Edirne/Meriç), Kafkas arısına yakın kümede yer almıştır (Şekil 8). Analiz edilen tüm Trakya örneklerinde Tip1 haplotipi yaygın bulunan haplotip olarak belirlenmiştir.

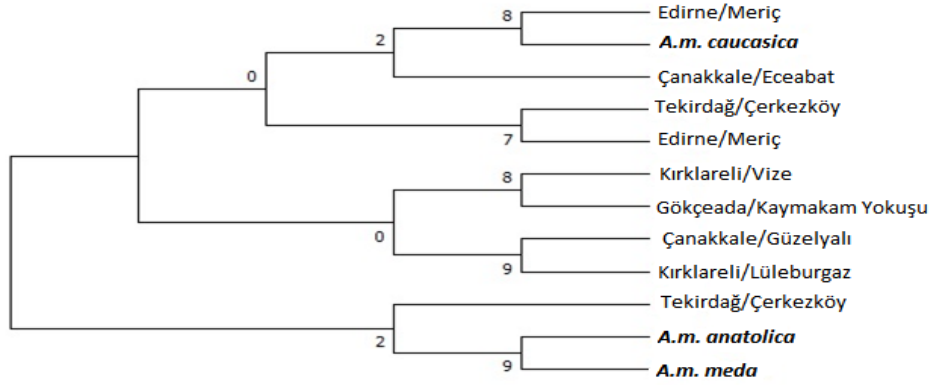


Şekil 6. ND5 gen bölgesinin *Mbo*II restriksiyon enzimi kesim sonucu.

1-11. örnekler: Tip 1 haplotipi M: invitrogen™ 100 bp DNA Ladder. (1-2. örnekler: Tekirdağ, 3-4. örnekler: Kırklareli, 5-7. örnekler: Edirne, 8-9. örnekler: Çanakkale, 10-11. örnekler: Gökçeada'dan alınmıştır.)



Şekil 7. 16S rDNA gen bölgesi DNA dizi analizi sonucu elde edilen Komşu Birleştirme Ağacı



Şekil 8. ND5 gen bölgesi DNA dizi analizi sonucu elde edilen Komşu Birleştime Ağacı

Genel Sonuç

Bu araştırmada, Türkiye'nin Trakya Bölgesi'nin 4 ili (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne ve Çanakkale/Gelibolu) ve Gökçeada'dan örneklenen bal arılarında mitokondriyel DNA molekülü bakımından genetik yapının tanımlanması, olası yeni haplotiplerin belirlenmesi ve farklı bölgelerde yetiştirilen populasyonlar arasındaki farklılıkların tespit edilmesi amacıyla 16S ribozomal DNA (16S rDNA) ve NADH dehidrogenaz 5 (ND5) gen bölgeleri *DraI*, *MboII* ve *SwaI* restriksiyon enzimleri ile kesim (PCR-RFLP) ve DNA dizi analizi yöntemlerinden yararlanılarak araştırılmıştır. Söz konusu genler ve farklı enzimler ile kesim sonucu populasyonları ayırt etmede kullanılabilecek farklılıklar elde edilememiştir ancak 16S rDNA gen bölgesinin *DraI* ve *SwaI* restriksiyon enzimleri ile ND5 gen bölgesinin ise *DraI* restriksiyon enzimi ile kesimi sonucu varyasyon bulunmuş ve farklı haplotipler elde edilmiştir.

16S rDNA gen bölgesinin *DraI* restriksiyon enzimi ile kesimi sonucu tüm örneklerde Tip 1 haplotipi tespit edilirken, Gökçeada/Zeytinlikköy'den alınan bir örnekte Tip 2 haplotipi olarak ifade edilen yeni bir haplotip ilk kez bu çalışma ile ortaya konmuştur. 16S rDNA gen bölgesinin *MboII* restriksiyon enzimi ile kesimi sonucu tüm örneklerde tek bir haplotip (Tip 1) tespit edilmiş, bu enzim bakımından Trakya bal arısı populasyonlarında varyasyon bulunamamıştır. 16S rDNA gen bölgesinin *SwaI* restriksiyon enzimi ile kesimi daha önce çalışılmamıştır. Bu nedenle kesim sonucu elde edilen haplotipler ilk kez bu çalışmada ortaya konmuştur. 16S rDNA/*SwaI* restriksiyon enzimi kesimi sonucu tüm Trakya bal arısı örneklerinde Tip 1 haplotipi tespit edilirken, sadece Tekirdağ/Çerkezköy'den alınan iki örnekte Tip 2 haplotipi bulunmuştur.

Çalışılan bir diğer gen bölgesi olan ND5 geni, *DraI*, *MboII* ve *SwaI* restriksiyon enzimleri ile kesilmiş ve

sadece *DraI* restriksiyon enzimi ile kesim sonucu varyasyon tespit edilmiştir. Trakya bal arısı populasyonlarında ND5/*DraI* restriksiyon enzimi bakımından Tip 1 haplotipi yaygın bulunan haplotip iken; Edirne/Meriç'ten alınan bir örnekte farklı bir kesim modeli tespit edilmiş olup, bu haplotip Tip 2 olarak ifade edilmiştir. DNA dizi analizi sonucu çizilen Komşu Birleştime Ağacında Edirne/Meriç, *A. m. caucasica* ile yakın kümede yer almıştır. Buradan yola çıkarak Edirne/Meriç'ten alınan örneğin Kafkas orijinli olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca ND5/*DraI* restriksiyon enzimi bakımından Tip II haplotipinin oluşmasına neden olan ND5 geninin 383. pozisyonunda T→C transisyonunun Kafkas arı ırkına özgü bir nükleotid değişimi olup olmadığı ileride yapılacak ayrıntılı çalışmalarda incelenmeli ve eğer söz konusu nükleotid değişimi sonucu elde edilen kesim farklılığı, Kafkas arısına özgü bulunursa bu kesim farklılığının Kafkas bal arısının teşhis ve tespit edilmesinde genetik marker olarak kullanımı gündeme gelmelidir. ND5 gen bölgesinin *MboII* ve *SwaI* restriksiyon enzimleri ile kesimi sonucu tüm örneklerde tek bir haplotip (Tip 1) tespit edilmiş, Trakya bal arısı populasyonlarında varyasyon bulunamamıştır.

Bu çalışmada 16S rDNA ve ND5 gen bölgelerinin PCR-RFLP ve DNA dizi analizi ile birlikte değerlendirilmesi sonucu Trakya Bölgesi bal arısı populasyonlarında elde edilen haplotipler ortaya konmuştur. Söz konusu bal arısı populasyonlarının büyük bir kısmı, benzer haplotipler içerisinde bulunmuştur. Az sayıda örnekte varyasyon tespit edilmiştir. Bu örnekler Gökçeada, Tekirdağ ve Edirne'den alınan az sayıda örneklerdir. Varyasyon bulunan örneklerin bir kısmının *A. m. caucasica* orijinli olabileceği tespit edilmiştir. Bu durumun sebepleri olarak bölgeye zaman zaman yoğun bir şekilde Kafkas ana arısı getirilmesi ve gezginci arıcılığın neden olabileceği düşünülmektedir. Daha ayrıntılı örnekleme ve farklı

restriksiyon enzimleri ve gen kombinasyonları ile çalışmalar yapılarak hem bu hipotez test edilmeli ve hem de Trakya bal arısı popülasyonlarının genetik yapısı daha ayrıntılı olarak tanımlanmalıdır.

Kaynaklar

- Bouga M, Harizanis PC, Kiliyas G, Alahiotis S. 2005. Genetic divergence and phylogenetic relationships of honey bee *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) populations from Greece and Cyprus using PCR-RFLP analysis of three mtDNA segments. *Apidologie* 36: 335-344.
- Hall HG. 1990. Parental analysis of introgressive hybridization between African and European honeybees using nuclear DNA RFLPs. *Genetics* 125:611-621.
- Ivanova EN, Petrov P, Bouga M, Emmanouel NG, Tunca RI, Kence M. 2010. Genetic variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) populations from Bulgaria. *Journal of Apicultural Science*, 54: 51-62.
- Kandemir İ, Kence M, Sheppard WS, Kence A. 2006. Mitochondrial DNA variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) populations from Turkey. *Journal of Apicultural Research and Bee World* 45(1): 33-38.
- Kekeçoğlu M, Bouga M, Harizanis P, Soysal MI. 2009. Genetic divergence and phylogenetic relationships of honey bee populations from Turkey using PCR-RFLP's analysis of two mtdna segments. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 15 (6): 589-597.
- Meixner, MD, Sheppard, WS, Poklukar, J. 1993. Asymmetrical distribution of a mitochondrial DNA polymorphism between 2 introgressing honeybee subspecies. *Apidologie* 24: 147-153.
- Özdil, F, AYTEKİN, İ, İLHAN, F, BOZTEPE, S. 2012. Genetic variation in Turkish honeybees *Apis mellifera anatoliaca*, *A. m. caucasica*, *A. m. meda* (Hymenoptera: Apidae) inferred from RFLP analysis of three mtDNA regions (16S rDNA-COI-ND5). *European Journal of Entomology* 109 (2): 161-167.
- Palmer MR, Smith DR, Kaftanoğlu O. 2000. Turkish honeybees: genetic variation and evidence for a fourth lineage of *Apis mellifera* mtDNA. *The Journal of Heredity* 91 (1): 42-46.
- Ruttner F. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer-Verlag. 193 p, Berlin.
- Sheppard WS, Arias MC, Grech A, Meixner MD. 1997. *Apis mellifera ruttneri*, a new honey bee subspecies from Malta. *Apidologie* 28 (5): 287-293.
- Smith DR, Brown WM. 1990. Restriction endonuclease cleavage site and length polymorphisms in mitochondrial DNA of *Apis mellifera mellifera* and *A. m. carnica* (Hymenoptera Apidae). *Annals of the Entomological Society of America* 83(1): 81-88.
- Smith DR, Slaymaker A, Palmer M, Kaftanoğlu O. 1997. Turkish honeybees belong to the East Mediterranean mitochondrial lineage. *Apidologie* 28 (5): 269-274.
- Ünal G, Özdil F. 2017. Genetic characterization of honey bees in Thrace region of Turkey using inter Cytochrome C oxidase subunit I and II genes. 2nd International Balkan Agriculture Congress. 16-18 May, Tekirdağ, s 395.

Kuzu karma yemlerine ilave edilen farklı pelet bağlayıcılarının besi performansı ve karkas özellikleri üzerine etkisi

Yavuz GÜRBÜZ*¹, Ömer Faruk ALARSLAN²

¹ Kahramanmaraş Sutcu İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 46100 Kahramanmaraş

² Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Dışkapı 06100 Ankara

*İletişim (Correspondence Author): e-posta: yavuz@ksu.edu.tr; Tel: +90 (344) 300 21 04; Faks: +90 (344) 300 2100

Gönderim tarihi (Received): 25 Temmuz 2017; Kabul tarihi (Accepted): 26 Ekim 2017

Öz

Bu çalışmada, karma yeme katılan farklı pelet bağlayıcıların kuzu besi performansı ve karkas özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Denemede, süttten kesilmiş 24 baş Anadolu merinosu erkek kuzu her grupta 6 baş kuzu olacak şekilde 4 gruba ayrılmış ve 66 gün(alıştırma yemlemesi dâhil) bireysel olarak yemlenmiştir. Araştırmada gruplara yedirilen karma yemler; 1 grup pelet bağlayıcı içermeyen karma yem(kontrol grubu), 2 grup melas katkılı karma pelet yem 3. grup lignobond pelet bağlayıcı ilaveli karma pelet yem ve 4 grup aquaküp pelet bağlayıcı ilaveli karma pelet yem şeklinde hazırlanmıştır. Deneme sonunda elde edilen sonuçlara göre; kuzulara ait canlı ağırlık artışı ortalamaları sırasıyla, 233.93 g/gün, 276.79 g/gün, 280.30 g/gün ve 283.87 g/gün; yem tüketimi ortalamaları sırasıyla, 1.366 kg/gün, 1.556 kg/gün, 1.530 kg/gün ve 1.568/gün kg; yem değerlendirme sayısı; 6.07, 5.88, 5.94 ve 5.81; kesim ağırlığı; 38.87 kg, 42.15 kg, 41.90 kg ve 42.05 kg, sıcak karkas ağırlığı; 18.98 kg, 20.67 kg, 20.93 kg ve 21.22 kg, soğuk karkas ağırlığı; 18.47 kg, 19.99 kg, 19.97 kg ve 20.57 kg; karkas randımanı, % 48.80, % 49.03, % 49.98 ve %50.46 olarak tespit edilmiştir. Pelet bağlayıcı ilave edilmemiş kontrol grubuna göre pelet bağlayıcı ilave edilmiş gruplara ait canlı ağırlık canlı ağırlık artışı, karkas ve karkas randımanı, yem tüketimini önemli düzeyde ($P>0.05$) artırmıştır. Ancak, incelenen parametreler için farklı pelet bağlayıcılar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Rasyon da kullanılan tüm pelet bağlayıcılar, kuzuların performansını olumsuz etkilememekle birlikte kontrol grubuna göre daha etkin olmuştur. Araştırma sonunda; kuzu besi karma yemlerinde kimyasal pelet bağlayıcılar önerilen oranda kullanılmakla birlikte, % 2.45 oranında melasın başarı ile kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Merinos erkek kuzu, pelet bağlayıcı, karkas özellikleri, besi performans

The Effects of Different Supplemented Pellet Binders in Lambs Diets on Fattening Performance and Carcass Characteristics

Yavuz GÜRBÜZ*¹, Ömer Faruk ALARSLAN²

¹ Kahramanmaraş Sutcu İmam University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science,

² Ankara University, Faculty of Agriculture Department of Animal Science,

* Correspondence Author: yavuz@ksu.edu.tr. Received: July 25, 2017; Accepted: October 26, 2017

Abstract

In this research, the effects different pellet binders added to lambs diets and fattening performance and carcass characteristics were investigated. In this experiment, 24 weaned Anadolu Merinos male lambs were fed individually for 66 days period(including practice feeding). The lambs were divided into four groups that each group consisting of 6 lambs. Experimental diets were as follows; 1st diet was control diet in no supplemented pellet binder, 2nd, 3rd and 4th diets which are supplemented with molasses, lignobond and aquacup as pellet binder, respectively. According to results obtained from current trial live weight gain; 233.93 g/d, 276.79 g/d, 280.30 g/d, 283.93 g/d, feed consumption; 1.366 kg/d, 1.556 kg/d, 1.530 kg/d and 1.568 kg/d, feed efficiency; 6.07, 5.88, 5.94 and 5.81, slaughter weight; 38.87, 42.15, 41.90 and 42.05 kg, hot carcass weights; 18.98, 20.67, 20.93 and 21.22 kg, cold carcass weight; 18.47, 19.99, 19.97 and 20.57 kg, carcass yield; 48.80%, 49.30%, 49.98% and 50.46%, respectively. Groups consuming feed as pellets; live weight, live weight gain, carcass and carcass yield, feed consumption statistically was higher than groups of consuming of mash feed groups. However, there are no significant differences among groups consumed pellet feeds different of among the groups of different pellet binders no was observed significantly. The pellet binders used in the field did not have a detrimental effect on lamb performance, and the pellet feed was seen the benefit expected. At the end of the research, It has been found that 2.45% molasses can be used successfully in lamb concentrated feed instead of concentrated feed use with chemical pellet binders in lambs.

Key Words: Merino lambs, pellet binder, carcass characteristics, fattening performance

Giriş

Hayvancılığın gelişmesi ve üretimin artırılması için gerekli olan kaliteli yem üretiminde peletleme işlemi önemli bir yer almaktadır. Kanatlı ve balık yemlerinin büyük bir kısmı Türkiye’de, pelet olarak üretilmektedir (Basmacıoğlu 2004). Bununla birlikte, son zamanlarda ruminantların (süt sığırı, koyun, kuzu) beslenmesinde de pelet yem ağırlıklı olarak kullanılmaya başlamıştır. Ruminantlar da pelet karma yem kullanılmasına, pelet yemlerin balık ve kanatlı beslemede kullanımının olumlu sonuçlarının önemli etkisi olmuştur. Bunun sonucu olarak; ruminant hayvanlarda, özellikle sütten kesilmiş kuzular ve buzağılara verilecek karma yemlerin pelet olması üreticiler tarafından tercih edilmektedir. Ancak bu konuda yapılan çalışmaların geneli yemlerin fiziksel formlarının etkilerini belirlemek üzere yapılmıştır. Pelet karma yemlerin elde edilmesinde ise çeşitli kimyasal pelet bağlayıcılar ve melas kullanılmaktadır. Pelet bağlayıcı olarak kullanılan melas ve bazı kimyasal pelet katkı maddelerinin kuzuların performansına, karkas özelliklerine ve rumen ekosistemi üzerine etkileri konusunda fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda yapılan bazı çalışmalarda kuzuların beslenmesinde yemlerin, pelet yada pelet bağlayıcı içermeyen toz formda karma yem verilmesinin; günlük ortalama canlı ağırlık artışları, canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı, toplam günlük ortalama yem tüketimleri ve karkas özellikleri arasında istatistiki bakımdan önemli bir farklılık bulunmamıştır (Işık ve ark. 1979; Estrange, 1979; Özkan ve ark. 1974; Antoniewicz and Pisulewski 1982; Hadjipanayiotou, 1990). Bununla birlikte pelet, granül ve toz yemler ile beslenen kuzular ile yapılan bazı çalışmalarda ise, pelet formdaki yemi tüketen kuzuların canlı ağırlık artışları ve yem tüketimleri pelet bağlayıcı içermeyen ve toz formda olan kontrol grubundaki yemi tüketenlerden daha fazla olmuştur (Economides, 1987; Economides et. Al. 1990). Pelet yemin rumen konsantrasyonu üzerine etkisi ile ilgili yapılan başka bir araştırmada ise, pelet yemle beslenen kuzuların rumen pH değeri ve NH₃-N konsantrasyonu, asetat ve bütirat oranının (P<0.001) toz formda hayvanlara yedirilen gurubu göre daha az olmuş ve propiyonat miktarının (P<0,001) artışı gözlenmiştir (Antoniewicz and Pisulewski 1982; Hadjipanayiotou, 1990). Bununla birlikte son zamanlarda karma yemlerin peletlenmesinde farklı kimyasal pelet bağlayıcılar kullanılmaya başlamıştır. Pelet bağlayıcılar, hayvan yemi peletlerinin stabilitesini ve kalitesini iyileştiren doğal veya sentetik bileşiklerdir. Pelet yemler, pelet bağlayıcıların yardımı ile dayanıklı ve sert duruma gelirler. Bunun sonucu, homojenizasyonun düşük olmasına neden olan mikro bileşenler ayrıştırmasına ve yem kayıplarına neden olan ince toz hammaddelerin

ayrışmasına engel olmaktadır. Pelet bağlayıcı olarak, sodyum veya kalsiyum bentonit (üç katmanlı bir alüminyum silikat, montmorillonit), kollagen protein türevleri, şeker melası, şeker kamışı melası, çeşitli tahıl nişastası, doğal zamklar, kalsiyum lignosülfonatlar, selüloz sakızları, hemiselüloz ekstraktı, amonyum, kalsiyum, magnezyum veya sodyum tuzlarının birinden veya kombinasyonundan oluşan lignin sülfonatlar (amonyum, kalsiyum, magnezyum veya sodyum tuzlarının birinden veya kombinasyonundan oluşan), sülfid likörü ekstraktı yaygın olarak kullanılmaktadır. Mahesh and Lohan (2008) broyler karma yemine, %2,5 melas, %2 sodyum bentonit, % 2 guar unu, %5 buğday, %0.5 hidratlanmış mermer tozu, % 3.5 melas + % 0.5 hidratlanmış mermer tozunu pelet bağlayıcı olarak ilave etmiş. Sonuçta % 2 sodyum bentonit ve %2.5 melas içeren grupların, canlı ağırlık artışı, yem dönüşüm oranı ve yem tüketimi bakımından pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubundan istatistiksel olarak (P <0.05) daha iyi sonuçta sahip olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, bu pelet bağlayıcıların bir çoğu ciddi dezavantajlara sahiptir (Accioly et.al 2003). Örneğin, lignosülfonat veya reçine gibi yukarıdaki bağların bazılarının özellikle kanatlı hayvanlarda kullanılması zararlı etki meydana getirebilmekte ve yemin besin değerini olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca, bu bağların bir kısmı, yemde bulunabilecek bazı ilaçlar veya antibiyotiklerle uyumsuzluğu ve fiyatlarının uygun olup olmamasıdır. Kimyasal pelet bağlayıcı olarak kullanılan lignosülfonatin performans ve karkas kalitesi üzerine etkisi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bireysel olarak barındırılan hereford besi sığırı rasyonlarına 0, 22.8 ve 34.2 g/kg oranında lignosülfonat ilave edilmiş ve 112 gün boyunca beslenmiştir. Deneme sonucunda; canlı ağırlık artışı, yem dönüşüm oranı ve karkas özellikleri bakımından gruplar arasında farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Chang ve ark., 1977).

Bununla birlikte, rasyonlarda kullanılan melas, yem granüllerinin yapışmasına sağlayarak peletleme işlemi kolaylaştırarak dolaylı olarak performans üzerine olumlu edebilmektedir. Yüksek miktarda şeker ihtiva eden melasın peletleme etkinliğinin optimum seviyede olabilmesi için, karma yemlere en fazla % 2.5 oranında katılması tavsiye edilmektedir (Blair, 2007). Karma yem sektöründe melasın yanında, sodyum veya kalsiyum bentonit ve kalsiyum lignosülfonatların çoğunluğunu oluşturduğu pelet bağlayıcılar kullanılmaktadır. Bunlardan Lignosülfonat, odundan kağıt hamuru elde edilmesi sırasında ortaya çıkan bir yan üründür. Lignosülfonatin proteinleri bağlayıp çöktürmesinden dolayı rumende

protein yıkılabilirliğini azalttığı bilinmekte ve bu amaçla kullanım olanakları araştırılmaktadır (Windschitl ve Stern, 1988). Hayvanların beslenmesinde bu maddeler öncelikle teknolojik yararları (bağlayıcı, akışkan kılıcı, topaklanma önleyici özellikleri ile) daha sonra da tüketen hayvanların sindirim sistemlerine olumlu etkisi olan emici özellikleri nedeniyle önem taşımaktadır. Aynı zamanda bentonit, tampon gücü ile rumende bir avantaj sağlamaktadır. Rumendeki veya bağırsaktaki pH değerini ayarlanmasına ve sindirim sistemindeki asitliği nötralize etmesine yardımcı olabilmektedir. Bentonit, hijyen ve sindirim düzenleyici etkileri nedeniyle, geviş getiren hayvanlar ve kümes hayvanları sağlık durumuna ve performanslarının korunmasına katkıda bulunmaktadır. Bu kimyasal maddeler çeşitli tuzlar ve killer ile karışım haline getirilmekte ve farklı ticari isimlerde satılmaktadır. Bu çalışmada ise; pelet bağlayıcı ilave edilmemiş kontrol grubu, pelet bağlayıcı olarak; şeker sanayi yan ürünü olan melas, kimyasal pelet bağlayıcı lignobond ve aquaküp ün Anadolu merinosu erkek kuzularının performans ve karkas özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Hayvan Materyali

Bu çalışmada kullanılmak üzere, Polatlı Tarım İşletmesinden sütten kesilmiş 2-2.5 aylık yaşlı 24 baş

Anadolu Merinosu erkek kuzusu temin edilmiştir. Araştırmada kullanılan kuzuların seçiminde gruplarda

homojenliği sağlamak bakımından ırk, yaş, cinsiyet ve canlı ağırlık kriterleri üzerinde hassasiyetle durulmuş ve hayvanlar denemeye alınmadan önce sağlık kontrolünden geçirilmiştir ve gerekli aşları yapılmıştır.

Yem materyali

Denemede, yem hammaddesi olarak, arpa, pamuk tohumu küspesi, buğday kepeği, mermer tozu, tuz, mineral ön karması ve vitamin ön karması kullanılmıştır. Kaba yem olarak, yonca kuru otu kuzulara yedirilmiştir.

Rasyonları oluşturan hammaddeler ve besin madde içerikleri çizelge 1. verilmiştir. Rasyonlarda pelet bağlayıcı olarak, lignobond, aquaküp ve melas kullanılmıştır. Bu kimyasal pelet bağlayıcılar, piyasadan ticari bir kuruluştan satın alınmış ve önerilen oranda karma yemlere ilave edilmiştir.

Deneme rasyonlarının hazırlanması ve bileşimi:

Denemede oluşturulan 4 muamele grubu için 4 farklı karma yem hazırlanmıştır. Bu gruplar; pelet bağlayıcısı içermeyen kontrol grubu, diğerleri ise; sırasıyla % 2.45 melas ilaveli; % 0.5 lignobond ilaveli ve % 0.3 aquaküp ilaveli gruplardır. Denemede kullanılan karma yemlerin yapısı ve analitik değerleri Çizelge 1 de verilmiştir. Pelet bağlayıcılar, üretimi yapılan firmanın önerdiği oranda karma yemlere ilave edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme karma yem gruplarının yapısı ve besin maddesi içerikleri

Hammadde	Yem Grupları			
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Arpa	56.30	53.20	56.00	57.50
Kepek	7.80	8.50	7.80	4.8
Pamuk Tohumu Küsp..	32.2	33.00	33.00	34.00
Mermer Tozu	2.20	2.35	2.40	2.70
Tuz	0.30	0.30	0.30	0.30
Mineral*	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamin**	0.10	0.10	0.10	0.10
Pelet Bağlayıcı***	----	2.45	0.30	0.50
Toplam	100	100	100	100
Besin maddesi içerikleri (Hesaplanan değerler)				
Kuru madde	88.66	88.86	88.80	88.88
Ham protein	16.01	15.98	16.19	16.11
Ham yağ	1.75	1.74	1.75	1.69
Ham selüloz	8.95	9.03	9.09	9.30
Ham kül	6.64	6.32	6.87	6.98
Ca	1.09	1.10	1.09	1.12
P	0.52	0.51	0.60	0.53
Metabolik Enerji (kcal/kg)	2573	2578	2575	2574

* Vitamin karışımı: 1kg'da 15.000.000 IU vitamin A, 3.000.000 IU vitamin D3, 30.000 mg vitamin E, 100.000 mg niasin

** Mineral Karışımı: 1kg'da 100.000 mg Mn, 10.000 mg Fe, 10.000 mg Zn, 5.000 mg Cu, 100 mg Co, 100 mg I, 100 mg Se, 369.650 mg Ca

*** Pelet bağlayıcılar: % 2.45 melas, % 0.30 aquaküp; % 0.50 lignobond Grup1: Pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubu; Grup 2: % 2.45 melas ilaveli, Grup 3: % 0.30 aquaküp pelet bağlayıcı ilaveli; Grup 4: % 0.50 lignobond pelet bağlayıcı ilaveli

NRC (2000) de kuzu rasyonları için öngörülen besin maddesi değerleri dikkate alınarak, rasyonlar izonitrojenik ve izokalorik olarak hazırlanmış ve 6 mm elek delik çaplı çekiçli değirmende öğütülmüştür. Peletleme de standart buhar sıcaklığı 120 °C , buhar basıncı 4.2 atm ve tavlama sıcaklığı ise 60 °C'ye ayarlanmıştır. Denemede her birinde 6 baş kuzu olmak üzere 4 grup oluşturulmuştur. Hayvanların gruplara dağılımı rastgele olmakla birlikte gruplar arası deneme başı canlı ağırlıkların eşitliği SAS(1985) göre test edilmiştir. Başlangıç canlı ağırlığı bakımından, gruplar arasında herhangi bir farklılık olmamıştır. Kuzular içerisinde yemlik ve suluk bulunan bireysel bölmelerde beslenmiştir.

Denemenin yürütülmesi: Deneme Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü altında yürütülmüştür. Denemeye alınan kuzulara ait performans değerleri 14'er günlük periyotlarla aç tartılarak elde edilmiştir. Deneme başı ve deneme sonunda, kuzular aç karnına üç gün üst üste tartılmış ve ortalamaları alınarak besi başı ve sonu canlı ağırlıkları tespit edilmiştir. Deneme süresince, bireysel kafeslerde tutulan hayvanlara yoğun yem serbest kaba yem ise sınırlı (hayvan başına 100 g/gün) olarak verilmiştir. Ayrıca kuzuların su ihtiyacını karşılamak amacıyla su kovaları devamlı temiz olarak dolu tutulmuştur. Kuzuların altlıklarının kuru kalmasına dikkat edilmiş ve bu amaçla haftada bir kurutulmuş koyun gübresinden elde edilen altlıklar ile değiştirilmiştir. Denemede yemleme sabah ve akşam aynı saatlerde yapılmıştır. Hayvanların önüne tuz ve mineral içeren yalama taşları eşit oranda konulmuştur. Denemede alıştırma dönemi 10 gün, toplam deneme süresinde 66 gün olarak belirlenmiştir. Deneme sonunda her bir grubun canlı ağırlık ortalaması dikkate alınarak ortalamaya yakın canlı ağırlığa sahip 4'er baş kuzu mandibular kemiklerinin hemen altından ve enlemesine olarak keskin bir bıçak ile beyne giden tüm damarlar, yemek borusu ve soluk borusu kesilerek karkas özelliklerine ait veriler elde edilmiştir(Çetin, 2007). Yemleri oluşturan hammaddelerin kimyasal analizleri(kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, ham kül) Akyıldız (1984)' a göre yapılmış ve mineral madde değerleri ise NRC (2000) tablo değerleri dikkate alınmıştır.

İstatistiksel analizler:

Araştırma, tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenmiştir. Denemede, kuzulara 3 farklı pelet bağlayıcısı katılarak hazırlanan pelet yemler ve pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubunda olmak üzere 4 farklı karma yem verilmiştir. Kuzuların günlük ortalama canlı ağırlık artışları, yem değerlendirme oranı, günlük ortalama

yem tüketimi, dönem sonu canlı ağırlık, karkas özellikleri ve karkas parçaları ait veriler arasındaki önem derecesi SAS (1985) paket programı varyans analizi ile ve gruplar arasındaki farklılıklar ise çoklu karşılaştırma testi Duncan' na göre analiz edilmiştir(SAS 1985).

Denemenin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir: $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$

μ = Genel Ortalama

α_i = Muamelenin etki payı

e_{ij} = Şansa bağlı hata payı

Y_{ij} = Gözlem değeri

Kesim ve karkas ile ilgili analizler: Denemeye alınan kuzuların 10 gün alıştırma ve 56 gün deneme dönemi yemlemesi olmak üzere, toplam 66 gün sonra kesim ağırlıkları tespit edilmiştir. Kesimden sonra sıcak karkas, soğuk karkas, takım ve içyağı ağırlıkları saptanmıştır. Sıcak karkas +4 °C' de bulunan soğuk hava deposunda 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra karkaslar Colomer-Rocher et. al. (1987) tarafından bildirilen standart karkas parçalama yöntemine göre parçalara ayrılmış ve terazi (± 1 g) yardımıyla karkas parçalarının ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen verilerden karkas randımanı, soğutma kaybı, çeşitli organların ve karkas parçalarının oranları Colomer-Rocher et. al. (1987)'un bildirişine göre hesaplanmıştır. Karkas randımanı (%)= Soğuk karkas ağırlığı (kg) x 100 / Kesim ağırlığı (kg)

Kesimden sonra hayvanın baş, ayak ve iç organlarının çıkarılması sonunda geriye kalan kemik, yağ ve kistan oluşan bir bütün halindeki gövde simetrik olarak (böbrek dâhil) iki eşit parçaya bölünmüştür. Karkas üzerinde sadece kuyruk, böbrek, leğen yağları testis bırakılmıştır. Parçalama işlemleri sol yarım karkas üzerinde yapılmış olup böylece karkas boyun, omuz, kollar, etek (boş böğür), sırt-bel (kaburgalar) ve butlar olmak üzere 6 ana parçaya ayrılmıştır. Omuz parçasının yarım karkastan ayrılması, Manibrium sterni'nin ön ucunda kolun vücuda birleşme noktasına gelinerek ve nirengi noktası bulunarak kesilmiştir. Enzisyonlar yapılarak kürek kemiği ucundaki kıkırdağın (cartilage) kesilmemesi sağlanmış ve kolun çıkarılmasında kıkırdak üzerindeki tabaka bıçak ucu ile kaldırılarak omuz gövdeden ayrılmıştır. Eteği karkastan ayırmak için bütün karkasla doğal birleşme yeri dikkate alınarak Manibrium sterni'den bütün doğal bağlantı noktasına paralel bir kesme yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kesim canlı ağırlığı: Yapılan çalışma neticesinde, grupların kesim canlı ağırlığı pelet bağlayıcı ihtiva eden yemi tüketen gruplar ile pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubu yemi tüketen gruplar arasında farklılıklar istatistiki olarak önemli olmuştur. ($P<0.05$). Denemede elde edilen besi sonu canlı ağırlıklara ilişkin değerler Çizelge 3. de verilmiştir.

Deneme sonu canlı ağırlığı bakımından elde edilen en düşük değer, pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubunda 38.630 kg olur iken, pelet bağlayıcı içeren yemi tüketen gruplarda bu değerler 41.560 kg ile 41.890 kg arasında olmuştur. Canlı ağırlık kriteri bakımından, farklı pelet bağlayıcıları kullanılarak peletlenen karma yemi tüketen

gruplarla, pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubundaki karma yemi tüketen gruplar arasında deneme sonu ortalamalarında önemli düzeyde farklılıklar görülmesi, farklı pelet bağlayıcıları olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bu sonuç peletleme ile ilgili hayvanlarda meydana gelen olumlu sonuçları ve pelet bağlayıcısının zararlı etkisinin olmadığını açık bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Hadjiponoyiotou 1990; Economides et al (1990).

Ortalama canlı ağırlık artışı: Çizelge 2.'ye bakıldığında; 1. tarım sonucu, 4. tartım sonucu 5. tartım sonucu günlük ortalama canlı ağırlık artışları ve ortalama günlük canlı ağırlık artışları (1-56 gün ölçüm ortalaması) bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 2. Kuzu besi pelet yemlerinde kullanılan farklı pelet bağlayıcıların besi performansı üzerine etkileri.

Dönem (gün)	Muamele Grupları*			
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
	Canlı ağırlık artışı, g/gün			
01-14	247.28 ± 75.47 ^b	287.97 ± 65.52 ^{ab}	358.58 ± 98.21 ^a	334.88 ± 69.22 ^{ab}
14-28	295.83 ± 75.47	311.32 ± 87.21	313.57 ± 29.06	309.53 ± 99.62
28-32	223.51 ± 44.61	263.65 ± 98.85	256.43 ± 70.36	292.26 ± 77.99
32-46	205.36 ± 47.84 ^b	238.68 ± 52.02 ^a	228.57 ± 38.38 ^{ab}	269.64 ± 45.27 ^a
46-56	211.17 ± 15.02 ^b	283.00 ± 63.84 ^a	232.00 ± 47.11 ^{ab}	239.33 ± 77.99 ^{ab}
01- 56(Ortalama)	236.63 ± 29.65 ^{b*}	276.79 ± 22.46 ^a	280.30 ± 24.78 ^{a*}	283.87 ± 21.55 ^{a*}
	Yem tüketimi, kg/gün			
01-14	1.065±0.13 ^b	1.267±0.16 ^{ab}	1.314±0.09 ^a	1.291±0.22 ^a
14-28	1.330±0.14 ^a	1.655±0.18 ^b	1.572±0.11 ^b	1.552±0.15 ^b
28-32	1.416±0.17	1.528±0.26	1.464±0.09	1.570±0.22
32-46	1.447±0.14	1.588±0.26	1.609±0.15	1.645±0.07
46-56	1.567±0.11 ^b	1.753±0.19 ^{ab}	1.690±0.21 ^{ab}	1.779±0.08 ^a
01- 56(Ortalama)	1.366±0.09 ^{b*}	1.556±0.16 ^a	1.530±0.09 ^a	1.568±0.10 ^a
	Yem değerlendirme oranı,			
01-14	4.41±0.92	4.59±1.15	3.92±1.22	3.97±0.98
14-28	4.77±1.32	5.56±1.15	5.03±0.44	5.51±1.82
28-32	6.47±1.12	6.35±1.81	6.03±1.49	5.68±1.73
32-46	7.27±1.21	6.84±1.55	7.28±1.64	6.30±1.46
46-56	7.43±0.43 ^a	6.02±0.74 ^b	7.39±0.90 ^a	7.60±1.17 ^a
01- 56(Ortalama)	6.07±0.55	5.88±0.39	5.94±0.32	5.81±0.54

a b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

* Grup 1: Pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubu; Grup 2: % 2.45 melas ilaveli, Grup 3: % 0.30 aquaküp pelet bağlayıcı ilaveli; Grup 4: % 0.50 lignobond pelet bağlayıcı ilaveli

En düşük günlük ortalama canlı ağırlık artış değeri; 236.63 g ile pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubundaki yemi tüketen 1 grupta ortaya çıkmıştır. Pelet yem tüketen diğer üç grupta ise günlük ortalama canlı ağırlık artış değerleri; 276.79 g ile 283.87 g arasında gerçekleşmiştir. Dönem sonu günlük ortalama canlı ağırlık artışı değerlerine bakıldığında, kuzu besi karma yemlerinin peletlenerek kuzulara yedirilmesi, pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubunda kuzulara yedirilmesinden daha iyi sonuç vermiştir. Denemede farklı kimyasal pelet bağlayıcı (aquaküp ve lignobond) içeren pelet yemi tüketen kuzuların canlı ağırlık artışları ile, doğal pelet bağlayıcı

olan melas ile peletlenen yemi tüketen grupların canlı ağırlık artışları bakımından farklılık olmaması kimyasal pelet bağlayıcıların olumsuz etkisinin olmadığını göstermektedir (Accioly et.al 2003). Pelet bağlayıcı içermeyen ve toz formda bulunan kontrol grubunun canlı ağırlık artış değerlerinin diğer farklı pelet bağlayıcı ile beslenmiş kuzuların canlı ağırlık artışından düşük seviyede olması pelet formdaki yemlerin faydaları ile ilişkilendirilebilir. Araştırmada gruplardan elde edilen günlük ortalama canlı ağırlık artışlarının Parigi bini and Chiericato (1977), Economides (1987), Economides et al (1990), bildirişlerine benzer olduğu gözlenmiştir. Ayıca

denemede kullanılan pelet bağlayıcı içermeyen ve pelet olmayan yemi tüketen gruplara ait günlük ortalama canlı ağırlık artışları; Alarşlan (1993) ve Cengiz ve ark. (1989) bildirdiği sonuçlar ile benzer olmuştur. Hadjiponoyiotou (1990) yaptığı sindirim çalışmasında; günlük ortalama canlı ağırlık artışının kimyasal pelet bağlayıcı içeren pelet yemleri tüketen gruplar ile melas ile peletlenmiş pelet yemi tüketen gruplarda da fazla olması yemin sindirim kanalından geçişi ve ortamda propiyonik asitten enerji üretimine bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Hem melas ile hem de kimyasal pelet bağlayıcılar ile peletlenen pelet yemler, sindirim sistemini pelet bağlayıcı içermeyen ve pelet olmayan kontrol grubundaki yeme göre geç terk etmesinin sonucu olarak, besin maddelerinin sindirilebilirliğinin arttığına bağlı olarak yorumlanabilir. (Hadjipnayınotou 1990). Ayrıca peletleme den beklenen faydalardan biride hazırlanan karma yemlerin zayıta uğramadan öngörülen besin maddelerinin hayvanlara verilmesidir. Bunun sonucu olarak pelet yemler, pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubundaki karma yemlere göre herhangi bir kayba uğramadan değerlendirilmesi kuzuların günlük canlı ağırlık artışına etki edebileceği görüşünü desteklemektedir (Macbain 1989). Hem melas ile hem de kimyasal pelet bağlayıcılar ile peletlenen pelet yemler, ile beslenen kuzuların günlük canlı ağırlık artışı bakımından aralarında farklılıkların olmaması kimyasal pelet bağlayıcıların kuzular üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı göstermektedir. Günlük ortalama canlı ağırlık artışı bakımından pelet yemlerin, pelet bağlayıcı içermeyen kontrol ve toz formda olan) grubundaki yemlere göre daha avantajlı olması, kuzu besi yemlerinin peletlenerek verilmesinin ve doğal pelet bağlayıcı olarak melasın kullanılabileceği ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, yapılan bu denemede, karma yeme ilave edilen melas, lignobond ve aquakup gibi pelet bağlayıcıların, günlük ortalama canlı ağırlık artışı bakımından gruplarda benzerlik göstermesi, karma yem üretiminde kimyasal pelet bağlayıcılar ve melasın kullanımının ekonomik analizi sonuçlarına bağlı olarak üretici tercihinin bırakabileceği ortaya çıkmaktadır.

Denemede ortalama günlük yem tüketimlerine ait değerler üzerinde yapılan varyans analizi sonunda gruplarda 1 tartım, 2. tartım ve deneme sonu günlük ortalama yem tüketimleri (1-56 gün) arasındaki farklılık önemli olmuştur ($P<0.05$). Deneme sonu günlük ortalama yem tüketimi 1.366 kg ile pelet bağlayıcı içermeyen ve pelet olmayan kontrol grubundaki yemi tüketen grup en düşük değere sahip olurken, Hem melas ile hem de kimyasal pelet bağlayıcılar ile peletlenen pelet yemler ile beslenen kuzuların günlük ortalama yem tüketimi bakımından aralarında farklılıklar olmamıştır. Günlük ortalama yem tüketimine ait sonuçlar kontrol grubu 1.366 kg, pelet

bağlayıcı olarak melas ilaveli grup 1.556 kg, aquakup pelet bağlayıcı ilaveli pelet yemi tüketen grup 1.530 ve lignobond pelet bağlayıcı ilaveli pelet yemi tüketen grup ta ise 1.568 kg gözlenmiştir (Çizelge 2). Melas ve kimyasal pelet bağlayıcı içeren gruplar arasında yem tüketimi bakımından farklılık olmaması, kimyasal pelet bağlayıcıların kuzular üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı göstermektedir. Karma yemi oluşturan farklı lezzetteki hammaddelerin peletleme işlemi ile seçilmeden tüketiminin sağlanması, pelet yemin rumendeki geçiş hızının toz yemden daha yavaş olmasına bağlı olarak sindirilebilirliğin artması hayvanlarda yem tüketimini arttırıcı özellik gösterebilmektedir (Moran 1989). Ayrıca, peletleme işlemi yemin yoğunluğunu % 20 ile % 100 oranında arttırabildiğinden belli bir rumen kapasitesine sahip olan kuzular mekanik tokluğa ulaşabilmek için pelet yemlerden daha fazla tüketmek zorunda da kalabilmektedirler (Macbain, 1989). Bu araştırma sonuçlarından kimyasal pelet bağlayıcıların melas pelet bağlayıcısı ile karşılaştırdığımızda pelet bağlayıcıya bağlı yem tüketiminde olumsuz bir etkinin ortaya çıkmadığı söylenebilir. Kontrol grubundaki düşük yem tüketimi ise pelet bağlayıcı içermemesinden kaynaklanmadığı anlaşılmaktadır. Çünkü melas pelet bağlayıcı içeren pelet yemi tüketen grupların yem tüketimi istatistiksel olarak pelet bağlayıcı içermeyen ve toz formda olan kontrol grubundan yüksek olmuştur. Bu sonucun yemin partikül özelliğine bağlı olduğu yapılan araştırmalardan anlaşılmaktadır (Economides 1987; Alarşlan 1993; Cengiz ve ark. 1989).

Çizelge 2 de görüldüğü gibi araştırma da gruplara ait yem değerlendirme sayısı bakımından melas ve kimyasal pelet bağlayıcı içeren gruplar ve pelet bağlayıcı içermeyen toz formdaki yemi tüketen gruplar arasında yem değerlendirme oranı bakımından farklılık olmamıştır. Ancak melas ve kimyasal pelet bağlayıcı içeren gruplar, pelet bağlayıcı içermeyen ve toz formda olan yemi tüketen kontrol grubuna ait yem dönüşüm oranı bakımından daha iyi sonuca sahip olmuştur. Melas pelet bağlayıcı yemi tüketen gruplar ve pelet bağlayıcı ihtiva etmeyen yemi tüketen gruplar ile kimyasal pelet bağlayıcı ilaveli yemi tüketen kuzulara ait yem dönüşüm oranında istatistiki farklılık olmaması ($P<0.05$), kimyasal pelet bağlayıcıların (aquakup ve lignobond) kuzulara yem dönüşüm oranı bakımından, olumsuz bir etkisinin olmadığı göstermektedir (Hadjipnayınotou 1990; Economides et al 1990; Alarşlan 1993; Cengiz ve ark.1989).

Kesim ve Karkas İle İlgili Bulgular: Deneme sonunda kesilen kuzuların kesim ve karkas özelliklerine ait değerler gruplara göre sırasıyla Çizelge 3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Gruplara ait karkas özellikleri (kg, %)

	Muamele Grupları*			
	Karkas değerleri (kg)			
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Kesim canlı ağırlığı, kg	38.87 ± 2.21 ^{b*}	42.15 ± 1.99 ^{a*}	41.90 ± 1.74 ^{a*}	42.05 ± 0.88 ^{a*}
Sıcak karkas ağırlığı, kg	18.98 ± 1.73 ^{b*}	20.67 ± 1.49 ^{a*}	20.93 ± 0.70 ^{a*}	21.22 ± 0.61 ^{a*}
Soğuk karkas ağırlığı, kg	18.47 ± 1.80 ^{b*}	19.99 ± 1.51 ^{a*}	19.97 ± 0.50 ^{a*}	20.57 ± 0.50 ^{a*}
Sağ yarım karkas ağırlığı, kg	8.76 ± 0.92 ^{b*}	9.24 ± 0.67 ^{a*}	9.49 ± 0.45 ^{a*}	9.44 ± 0.37 ^{a*}
Sol yarım karkas ağırlığı, kg	8.96 ± 0.72 ^{b*}	9.69 ± 1.03 ^{a*}	9.99 ± 0.35 ^{a*}	10.18 ± 0.46 ^{a*}
But ağırlığı (çift), kg	6.38 ± 0.78	6.88 ± 0.76	7.06 ± 0.45	6.82 ± 0.32
Kol (Omuz) (çift)ağırlığı, kg	3.58 ± 0.39	3.80 ± 0.27	3.84 ± 0.27	4.01 ± 0.14
Sırt-bel ağırlığı, kg	3.55 ± 0.35 ^{b*}	4.16 ± 0.19 ^{a*}	4.06 ± 0.36 ^{a*}	4.23 ± 0.38 ^{a*}
Omuz başı ağırlığı, kg	1.15 ± 0.27	1.21 ± 0.30	1.27 ± 0.30	1.22 ± 0.27
Etek ağırlığı, kg	2.62 ± 0.32	2.30 ± 0.35	2.03 ± 0.11	2.26 ± 0.21
Boyun ağırlığı, kg	1.59 ± 0.36	1.61 ± 0.35	1.69 ± 0.48	1.89 ± 0.90
Takım ağırlığı, kg	1.94 ± 0.22	2.01 ± 0.16	2.03 ± 0.14	2.13 ± 0.04
Kuyruk ağırlığı, kg	0.17 ± 0.01	0.42 ± 0.48	0.18 ± 0.03	0.43 ± 0.46
Leğen-böb.yağı ağırlığı, kg	0.151 ± 0.03	0.203 ± 0.05	0.234 ± 0.07	0.254 ± 0.97
Böbrek ağırlığı, kg	0.152 ± 0.07	0.197 ± 0.11	0.172 ± 0.04	0.187 ± 0.05
İç yağ ağırlığı, kg	0.325 ± 0.12	0.362 ± 0.07	0.437 ± 0.09	0.425 ± 0.06
Oransal Karkas değerleri, (%)				
Sıcak karkas randımanı	48.80 ± 1.82	49.03 ± 1.31	49.98 ± 0.76	50.46 ± 0.83
Soğuk karkas randımanı	47.51 ± 2.46	47.42 ± 1.66	47.60 ± 0.51	48.91 ± 0.60
Soğutma kaybı	2.70 ± 0.65	3.35 ± 0.36	3.37 ± 0.79	3.05 ± 0.63
But (çift)	33.71 ± 3.58	34.37 ± 1.98	34.91 ± 1.19	33.14 ± 1.18
Kol(Omuz) (çift)	18.82 ± 0.62	19.02 ± 0.81	18.99 ± 1.04	19.48 ± 0.29
Sırt-Bel	18.76 ± 2.34	20.82 ± 0.93	20.10 ± 2.09	20.55 ± 1.62
Omuz Başı	6.16 ± 1.94	6.02 ± 1.13	6.37 ± 1.49	5.96 ± 1.22
Etek	11.88 ± 0.70 ^a	11.46 ± 0.98 ^a	10.06 ± 0.49 ^b	11.03 ± 1.10 ^{ab}
Boyun	8.39 ± 1.32	8.01 ± 1.55	9.21 ± 1.38	9.15 ± 0.25
İç Yağ	1.69 ± 0.53	1.81 ± 0.29	2.16 ± 0.48	2.06 ± 0.29
Leğen-böbrek yağı	0.80 ± 0.24	1.03 ± 0.29	1.12 ± 0.26	1.23 ± 0.46
Böbrek	0.78 ± 0.29	0.99 ± 0.52	0.85 ± 0.22	0.90 ± 0.27
Kuyruk	0.92 ± 0.14	0.87 ± 0.11	0.92 ± 0.18	0.91 ± 0.25

a, b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Grup 1: Pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubu; Grup 2: % 2.45 melas ilaveli, Grup 3: % 0.30 aquaküp pelet bağlayıcı ilaveli; Grup 4: % 0.50 lignobond pelet bağlayıcı ilaveli

Grupların kesim canlı ağırlığında olduğu gibi; sıcak karkas, soğuk karkas, sol yarım karkas ve sağ yarım karkas ağırlığı bakımından da gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). Sıcak karkas ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı ve sol yarım karkas ağırlığı bakımından sırasıyla, en yüksek değere 21.220, 20.570, 10.180 kg ile 4.grup sahip olurken, bu kriterler bakımından en düşük değerlerde sırasıyla, 18.980, 18.470 ve 8.760 kg olarak ile 1.grupta ortaya çıkmıştır. Sağ yarım karkas ağırlığı dikkate alındığında en yüksek değeri 9.490 kg 3.grupta, en düşük değer ise 8.960 kg ile 1.grupta

olmuştur. Sıcak karkas randımanı, soğuk karkas randımanı ve soğutma kaybı gibi kriterlerin istatistiki incelenmesinde gruplar arasında herhangi bir farklılığa rastlanılmamıştır. O halde incelenen bu kriterler bakımından kuzu besisinde pelet bağlayıcıların farklılığının önemli bir faktör olmadığı söylenebilir. Denemede grupların karkas parçalarından, sırt-bel'e ait değerler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P<0.05). Sırt-bel ağırlığı 3.55 kg ile 1.grupta en düşük değere sahip olmuştur. Pelet ve pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubundaki yemleri tüketen grupların but ağırlığı, kol (omuz) ağırlığı, omuz başı ağırlığı, etek

ağırlığı ve boyun ağırlığı değerleri arasında farklılık önemli bulunmamıştır. Gruplara ait takım ağırlığı, kuyruk ağırlığı, leğen-böbrek yağı ağırlığı, böbrek ağırlığı ve iç yağ ağırlığı bakımından ortaya çıkan farklılıklarda istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Denemede grupların soğuk ve sıcak karkas ağırlıklarının melas ve kimyasal pelet bağlayıcı içeren gruplar ve pelet bağlayıcı içermeyen toz formdaki yemi tüketen gruplarla karşılaştırıldığında, pelet bağlayıcı içeren pelet yem tüketenler lehine sonuçlar vermesi bu kriterler bakımından kuzu besisinde pelet yem kullanımını avantajlı yapabilir. Ancak pelet bağlayıcıların(melas, aquakup ve lignobond) birçok parametrede farklı etkilerde bulunmaması nedeniyle tercih bu özellikler bakımından da üreticiye bırakılabilir.

SONUÇ

Yemlerin fiziksel formunun ve pelet bağlayıcıların monogastrik ve ruminant hayvanlar üzerinde etkileri olduğu çeşitli araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalar sonucunda pelet bağlayıcıların hayvanların performans verilerine dolaylı etkileri olduğu gözlenmiştir. Bu dolaylı etkiler ise pelet bağlayıcıların yemlerin fiziksel formuna ve sindirilebilirliğine yemin yaptığı olumlu sonuca bağlı olarak söylenebilir. Ayrıca, bu çalışmalarda pelet bağlayıcı olarak kullanılan kimyasal pelet bağlayıcıların performans ve rumen ekosistemi negatif etkilerinin olmadığı ile ilgili sonuçların bulunması kimyasal pelet bağlayıcıların tavsiye edilen oranda kuzu karma yemlerine rahatlıkla ilave edilebileceğini göstermiştir.(Moran 1989, Payne et al 1994, Cox et al 1986, Leiberster 1987, Proudfoot and Hulan 1980). Bunla birlikte, şeker sanayi yan ürünü ve enerji kaynağı olarak ruminant karma yemlerde kullanılan melasın, kimyasal pelet bağlayıcılara ihtiyaç olmadan aynı maksat ile kuzu karma yemlerinde kullanılabileceği gözlemlenmiştir. Yapılan araştırmanın ortaya çıkardığı sonuçlar dikkate alındığında, pelet bağlayıcı içermeyen kontrol grubundaki karma yem yerine herhangi bir pelet bağlayıcı ilaveli (melas, aquakup ve lignobond) pelet yemin kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Ayrıca kuzu besi karma yemlerinde kimyasal pelet bağlayıcılar yerine % 2.45 oranında Türkiye’de şeker pancarından elde edilmiş olan melasın kuzu karma yemlerinin peletlenmesinde kullanılabileceği gözlenmiştir., Sonuç olarak; kuzu karma yemlerine melas hem pelet bağlayıcı olarak hemde enerji kaynağı olarak kimyasal pelet bağlayıcıların yerine kullanılabileceği sonucuna varılabilir. Bununla birlikte, hangi pelet bağlayıcının kullanılacağı seçiminin peletlenecek karma yemlerin ekonomikliğı dikkate

alınarak kolay elde edilebilirlik, ve kullanımda kolaylık gibi faktörler dikkate alınarak kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmıştır.

Kaynaklar

- Accioly J.M., D.T. Beatty, A.L. Barnes, D.W. Pethick, E.G. Taylor, G.D. Tudor, C.L. White, S.K. Maloney, M.R. McCarthy, J.R. Pluske1 and N.D. Costa 2003. Nutrition during live export of cattle. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia, Volume 14 (2003) p: 49-56
- Akyıldız, A. R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu Ank.Üniv.Ziraat Fakültesi Yayınları Ankara
- Alarşlan, Ö.F., 1993. Kuzu Besi Rasyonu İle Tek Yem Arpa Rasyonun Kuzularda Besi Performansı Yapağı Verimi Ve Bazı Karkas Özelliklerine Etkisi Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma . Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 1298.
- Angulo, E., Brufau, J., Esteve ,E., 1995. Effect Of Sepiolite On Pellet Durabilty İn Feeds Differing İn Fat And Fibre Content. Animal Feed Science And Technology. 53: 3, 233-241.
- Antoniewicz,-A;Pisulewski,-P., 1982. Effect Of Urea Content And Pelleting Of The Diet On Digestibility And Utilization Of Nutrients By Sheep. Roczniki - Naukowe Zootechniki. 1982, 9: 2, 179 191
- Basmacıoğlu, H. 2004. Karma Yem Üretiminde Pelet Kalitesine Etki Eden Etkenler. Hayvansal Üretim 45(1): 23-30 (2004)
- Blair R. 2007. Nutrition and feeding of organic pigs. Cabi Series, CABI, Wallingford, UK.
- Cengiz, F., Eliçin, A., Ertuğrul, M., Aşkın, Y. Ve Dellal, G.,1989. Anadolu Merinosu Ve Anadolu Merinosu X İle De France Melezi (F1) Erkek Kuzularında Besi Gücüne Karkas Özellikleri. Ank.Ünv.Ziraat Fakültesi Yayınları. 1127 Bilimsel Arştırma Ve İncelemeler 616.
- Chang FS, Dyer IA and Johnson RJ, 1977. Performance of feedlot cattle and rumen microorganisms as influenced by lignosulfonate. Journal of Animal Science, 45, 878-884.
- Colomer-Rocher, F., Morand-Fehr, P., Kirton, A. H.,1987. Standart Methods And Procedures For Goat Carcass Evaluation Joining And Tissue Separation. Livestock Produc.Sci. 17: 149-157.
- Cox, N.A; Burdick, D; Bailey, J.S; Thomson, J.E., 1986. Effect Of The Steam Conditioning And Pelleting Process On The Microbiology And Quality Of Commercial-Type Poultry Feeds. Poultry Science.1986, 65: 4, 704-709.

- Çetin, Ö., 2007. Kurbanlık hayvan seçim ve kesiminde dikkat edilmesi gereken noktalar. İnfovet 48, 72-73.
- Economides, S., 1987. Intensive Lamb Fattening. The Effect Of Feeding Pelleted Or Mash Diets Supplemented With Trace Elements And/Or Vitamins On The Performance Of Lambs. Technical Bulletin, Agricultural Research- Institute, Cyprus. No. 87 , 5pp.
- Economides, S., Koumas, A., Georghiades, E., Hadjipanayiotou, M., 1990. The Effect Of Barley-Sorghum Grain Processing And Form Of Concentrate Mixture On The Performance Of Lambs, Kids And Calves. Animal-Feed-Science-And-Technology.,31:1-2,105-116.
- Estrange, J. L., 1979. The Performance And Carcas Fat Characteristics Of Lambs Attened On Concantrance Diets. 4. Effects Of Barley Feed Whole, Ground And Pelleted And Of A High Level Of Zine Supplementation. Irish Journal Of Agricultural Research 18: 2, 173-182.
- Gurbuz, Y., Yazgan, O., Kamalak, A., 2003. Karma Yemlerdeki Farklı Pelet Bağlayıcıların Pelet Kalitesine Etkileri KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 6(1) 161-167, 2003
- Hadjipanayiotou, M.,1990. Effects Of Grain Processing On The Performance Of Early-Weaned Lambs And Kids. Anim.Prodc. 51:565-572.
- Işık, N., Okuyan, M. R., Toker, E., 1979.Entansif Kuzu Besisinde Yemin Fiziksel Formunun Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yay.28; 124-129.Ankara.
- Kim, H. H., Chung, Y. H., Djanegara, A., Sukmawati, A., 1994. The Effect Of Crumled, Pelleted And Exruted Feed On The Performance Of Broiler Chicken. 7.Th. Aaap. Animal Science Congeres. Bali Indonesia. Volume 3; 211-212.
- Leibetseder, J., 1987. Importance Of Fineness Of Grinding And Size Of Pellet For Feed İntake,Digestibility And Health İn Pigs And Poultry. Übersichten -Zur-Tierernahrung.,15:2,135-151.
- Macbain, R., 1989. Pelleting- Before And After The Die. Cpm Europe B.V. Distelweg 89 1031hd. Amsterdam Holland.
- Mahesh A., Lohan O.P. 2008. Effect of Various Binders on the Quality of Feed Pellets and Growth Performance of Broilers.
- Moran, E. T., 1989. Effect Of Pellet Quality On The Performance Of Meat Birds. Recent Advenes İn Animal Nutrition. 87-108. London U.K.
- Özkan, A. 1974. Kaba Yem Çeşidinin Ve Formunun Kuzuların Canlı Ağırlık Artışı Ve Yem Tüketimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü.Z.F. Dergisi. Cilt II, Sayı 3, 1974.
- Parigibını, R., Chiericato, G.M., 1977. Use Of Lignosulphonates İn The Pelleting Of Feeds.Rivista-Di-Zootecnia-E-Veterinaria., No.1, 64-79.
- Payne. J. D., Rattnk, W., Smith, T., Winowiski, T., 1994. The Pelleting Hand Book, A Guide For Production Staff İn The Compound Feed Industry. Editör: Mike Macmahon.
- Proudfoot, F. G., Dewitt, W. F., 1976. The Effect Of The Pellet Binder "Lignosol Fg " On The Chicken's Digestive System And General Performance. Poultry Science.55 : 2 , 629-631.
- SAS 1985. Sas User's Guide: Statistics, 1985 Edit. Sas Institue, Inc., Carry, Nc.
- Toker, E., Zincirlioğlu, M., Alarşlan, Ö. F.1996.Yemler Ve Hayvan Besleme. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Ankara.
- Tugcu, M. 2016. Bentonit: hayvan beslenmesinde mükemmel bir kil olan bentonitin yararları(çeviri). Yem Magazin Dergisi. 24 sayı 77; p:31-35
- Windschitl, M.P., Stern, M.D.1988: Evaluation of Calcium Lignosulfonate-Treatment Soybean Meal as a Source of Rumen Protected Protein for Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 1988; 71: 3310- 3322
- Yazgan, O. ve Karaçaltı, S. M.1 991, Düşük Maliyetli Karma Yem Üretiminde Yeni Alternatif Hammaddeler. Yem Sanayi Dergisi Sayı 73 Sayfa 9-18. Ankara.

Kiraz Tozlaşmasında Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) ve Bombus Arısının (*Bombus terrestris*) Kimi Davranış Özelliklerinin ve Çevresel Sıcaklık Değişiminin Bitki Fenolojisi ile Verim Üzerine Etkileri

Erkan TOPAL^{1*}, Banu YÜCEL², İsmail YILDIZDAL¹, Çiğdem TAKMA²,
Mustafa AYDIN³, Üzeyir KARACA¹

¹ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Arıcılık Şubesi Menemen/İzmir

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Bornova/İzmir

³ İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Kemalpaşa /İZMİR

*İletişim (correspondence): e-posta: topalerkan@tarim.gov.tr; Tel: +90 (232)846 13 31; Faks: +90 (232) 846 11 07

Gönderim tarihi (Received): 26 Eylül 2017; Kabul tarihi (Accepted): 16 Ekim 2017

Öz

Bu çalışmada, 2015 ve 2016 yıllarında çevresel sıcaklığın bitki fenolojisine ve verime etkisinin belirlenmesi, kirazda (0900 Ziraat) bal ve bombus arılarının çiçeklere gerçekleştirdiği ziyaret sıklığının, tarlacılık aktivitesi ve etkinliğinin tozlaşmaya olan katkısı incelenmiştir. Deneme üç parselde; her parselde 8 ağaç olmak üzere toplam 24 ağaçta, kapalı (3.8 mm x 3.8 mm gözenekli tül) ve serbest uygulama olarak yürütülmüştür. Denemede 2016 yılındaki sıcaklık değişimi kirazda ilk çiçeklenmeyi, fenolojik dönemleri ve uygulama bahçesindeki tozlayıcı çeşitliliğini etkilemiştir. İki yıllık veriler incelendiğinde bal arılarının bulunduğu bahçede yıllara göre çiçek ziyaret sıklığı sırasıyla %93 ve %94 olarak belirlenmiş, bu durum bal arılarının bombus ve diğer doğal tozlayıcılardan daha fazla tozlama etkinliğinde bulunduğunu ortaya koymuştur. Bal ve bombus arılarında tarlacılık faaliyetinin iklimsel verilerle uyumlu olarak saat 12.00'de en yüksek düzeye ulaştığı, saat 15.00'ten sonra tarlacılık faaliyetinde önemli düzeyde azalma meydana geldiği belirlenmiştir (P<0.05). Deneme sonucunda en yüksek meyve tutumu bal ve bombus arıları tarafından ziyaret edilen alanlarda elde edilmiştir (P<0.05). Ani iklim değişimlerinin olduğu yerlerde sadece bal ve bombus arıları ile değil, diğer tozlayıcı böcek çeşitliliğinin korunması ile olası meyve verimi kaybının önüne geçileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bal arısı, bombus arısı, kiraz, tozlaşma, davranış

Effects of Some Behavior Characteristics of Honey Bee (*Apis mellifera* L.) and Bumble Bee (*Bombus terrestris*) In Cherry Pollination and Climatic Temperature Change On Fruit Phenology and Yield

Abstract

In this study, in 2015 and 2016 the effect of environmental temperature on plant phenology and yield was investigated. For this purpose, the effect of visit frequency for honey and bumble bees and the foraging activity on pollination were examined in the cherry (0900 Ziraat). The experiment was carried out as closed application (3.8 mm x 3.8 mm porous tulle) and free practice in 24 trees with three plots and 8 trees per parcel. In the experiment, the temperature change in 2016 affected the first flowering of cherries, the phenological periods and the variety of pollinator in the application garden. When the two-year data are analyzed, the honeybees' flower visiting frequency was determined as 93% and 94%, respectively, according to years, indicating that the honey bees have more pollination activity than the bombus and other natural pollinators. It was determined that the farming activities of honey and bombus have reached the highest level at 12.00 hours in accordance with the climatic conditions, and it was significantly decreased after 15.00 hours (P<0.05). As a result of the experiment, the highest fruit attitude was obtained in areas visited by honey and bumble bees (P<0.05). Where sudden climate changes occur, when also other pollinator insect varieties are protected, not only honey and bumble bees, the loss of fruit yield will prevent.

Keywords: Honey bee, Bumble bee, Cherry, Pollination, Behaviour

Giriş

Arıcılık faaliyetinde gelişmiş ülkeler, bal arılarını arı ürünleri üretiminin yanı sıra bitkisel tozlaşmada kullanarak önemli ölçüde gelir sağlamalarına rağmen, ülkemizde söz konusu uygulama bakımından önemli bir eksiklik bulunmaktadır. Nitekim bal arılarının tozlaşmada

kullanılması konusunda çok sayıda yabancı araştırma mevcut iken, ülkemizde konu ile ilgili çalışmalar ağırlıklı olarak tek yıllık bitkiler ile yapılmıştır (Kuvancı ve ark., 2010b; Yücel ve Duman, 2005; Avcı ve ark., 2010; Çalmuşur ve Özbek, 1999; Tan ve ark., 2002). Üretiminde söz sahibi olduğumuz kritik önem taşıyan çok yıllık

bitkilerde ise sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır (Güçlü ve Avcı, 2016; Çöçen ve ark., 2015; Akdeniz ve ark., 2015). Bal arıları gibi bombus (*Bombus terrestris*) arıları da tozlaşma amacıyla kullanılmaktadır (Hansted ve ark., 2012; Isaac ve Kirk, 2010; Zhang ve ark., 2015; Serrano ve Guerra-Sanz, 2006).

Tozlaşma çiçekli bitkilerin üremesinde önemli bir unsur olup, aynı türden bir çiçeğin kendi üreme organlarından veya farklı varyeteden çiçeğin erkek organlarından (stamen) dışı organına (pistil) polenin taşınması işlemi olarak tanımlanmaktadır (Free ve Williams, 1977). Çiçekli bitkilerde tohum ve meyve oluşumu için tozlaşma ön şarttır. Verim düşüklüğünde en önemli etken döllenme güçsüzlüğüdür ve verimlilik için kritik faktör tozlaşmadır (McGregor, 1976). Tozlaşmanın yetersiz olması ise verim için bir sınırlayıcı bir etmenddir (Oronje ve ark., 2012). Janick ve arkadaşları (1996), kiraz ağaçlarından yeterli ve kaliteli ürün alınabilmesi için bahçede uygun tozlayıcı çeşitlerin bulundurulmasını ve tozlanma için gerekli tedbirlerin alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Bitkisel üretimde tozlaşma; rüzgârla (anemofoli), böceklerle (entomofoli) özellikle de bal arıları ile gerçekleşmektedir. Bal arıları pek çok bitki türü için iyi bir tozlayıcıdır. Fakat bal arıları 15 °C'nin altındaki koşullarda, düşük ışık ve sera koşullarında fazla etkili olamamaktadırlar (Genç, 1995). Tozlaşmada bal arılarının kullanılması; verimde artış, kalitede iyileşme ve doğal hayatın devamlılığının sağlanması gibi birçok olumlu etki yapmaktadır (Topal ve ark., 2013; Venjakob ve ark., 2016; Guo ve ark., 2017).

Bombus arılarının örtü altı yetiştiricilikte tozlayıcı olarak kullanılması, elde edilen ürünün miktar ve kalitesi üzerine önemli düzeyde olumlu etki yapmaktadır. Oldukça gösterişli, çekici ve renkli bir görünüme sahip olan bu arılar, bal arılarına göre genellikle daha iri vücutlu ve tüylü, daha güçlü ve daha yağmacıdırlar. Uzun dilleri sayesinde derin tüplü çiçekleri ziyaret ederek düşük sıcaklıklarda, kötü hava koşullarında ve düşük ışıkta bile çalışıp çiçekleri tozlayabilmektedirler (Gösterit ve Gürel, 2005). Ülkemizde bombus arılarının, tozlayıcı olarak kullanımı ile ilgili ilk çalışmalar 1993 yılının sonlarında başlamıştır. *Bombus* arıları domates, biber, patlıcan, kavun, karpuz, kabak, çilek, kiraz, avokado, kivi, ayçiçeği, yonca ve üçgül gibi birçok kültür bitkisinin tozlaşmasında kullanılabilmesine karşılık, dünyada ve Türkiye'de ticari amaçla üretilen kolonilerin % 95'i sadece örtü altında yetiştirilen domateslerin tozlaşmasında kullanılmaktadır (Serrano ve Guerra-Sanz, 2006; Gösterit ve Gürel, 2011). *Bombus* arıları ve bal arıları her ne kadar birbirine benzer olsa da, sosyal organizasyon, beslenme ve gelişme davranışları gibi pek çok açıdan oldukça farklılıklar

göstermektedirler. Bu farklılık, tozlaşma etkinliğinde de görülmektedir (Woodcock ve ark., 2013; Sherry ve Strang, 2015).

İklim değişikliği, bal arısı davranışını ve fizyolojisini de etkilemektedir. Çevredeki çiçek kalitesinin düşmesi, koloni gelişimini, dolayısıyla koloni bal üretim kapasitesini azaltabilmektedir (Le Conte ve Navajas, 2008). Yaşanan ani iklim değişimleri ve küresel ısınmanın olumsuz etkileri, bitkilerin geleceğini ve arıların yaşamlarını zorlaştırmaktadır. Düşük sıcaklık ve yüksek nem; arı aktivitesinin azalmasına ve meyve çiçeğinden polen salınımının yavaşlamasına neden olmaktadır (Anonim, 1999; Braun ve Müller, 2012). Küresel ısınma ve iklim değişikliği, fenolojii, yerel zenginliği ve bitki ile tozlaştırıcıların büyük ölçekli dağılımını etkilemektedir (Rader ve ark., 2013; Türkoğlu ve ark., 2016). Ayrıca iklim değişiklikleri ve koloni gelişimindeki düzensizlikler bal arısı kolonilerini zayıflatmakta, hastalıklar yaygınlaşmakta, tarlacılık faaliyetini sürdürmek için kovan dışına çıkmış bal arısı kovanına geri dönememekte ve ölümler meydana gelmektedir (Şahin ve ark., 2015).

Hava sıcaklığındaki anormal değişimler meyve türlerinin çiçeklenme dönemleri üzerinde de olumsuz etki göstermektedir (Omoto ve Aono, 1990; Guédon ve ark., 2008; Legave ve ark., 2008). Çiçeklenme fenolojisinde meydana gelen değişimler, tozlaşma ve meyve tutumunu olumsuz etkilemekte ve ilkbahar geç donlarına yakalanma riskini artırırken sonucunda da üretimde sorunlara neden olabilmektedir (Zavalloni ve ark., 2004). Yaz döneminde meydana gelen ekstrem sıcaklık artışı sonucunda hasat zamanının erkene çekilmesi ile hasat zamanındaki yüksek sıcaklıklar ürünün kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Webb ve ark., 2007). Çiçeklenme zamanı, çiçeklenme periyodu ve hasada kadar geçen süre; çeşit, ekoloji ve uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak değişebilmektedir (Sive ve Resnizky, 1986; Facticeau ve ark., 1986).

İklimsel değişimin etkilerini en çarpıcı şekilde göstereceği tarımsal ürünlerden birisi de kirazdır. Ülkemiz kiraz üretiminde özel öneme sahip bir ülkedir. Tesis edilecek kiraz bahçelerinde belirlenen ana çeşidin en az %15'i dölleyici çeşit olmalıdır. Toplam açan çiçeklerin %25 ve üzeri meyveye dönerse ekonomik anlamda yeterli sayılmaktadır (Şevik, 2001).

Kiraz yetiştiriciliğinde özel iklim ve toprak yapısı gerekmektedir. Fao'nun 2017 yılı verilerine göre, ülkemiz 2014 yılında 445.556 ton kiraz üretimi ile kiraz yetiştiriciliği yapan ülkeler içinde birinci sırada yer almıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Kiraz Üretiminde Öncü Ülkeler (FAO, 2017)

Ülke	2010 Yılı/Ton	2012 Yılı/Ton	2014 Yılı/Ton
Türkiye	417.905	480.748	445.556
USA	284.148	384.647	329.852
İran	251.418	155.860	172.000
İspanya	85.192	96.946	118.220
İtalya	115.476	104.766	110.766
Şili	60.356	70.516	83.903
Romanya	70.290	70.542	82.808
Özbekistan	75.000	62.000	80.000
Rusya	66.500	72.000	77.000
Yunanistan	38.200	51.300	73.380
Ukrayna	73.000	72.600	67.330

Bu çalışmada; ülkemizin önemli bir ihraç ürünü olan kirazın yetiştirildiği çevresel sıcaklığın bitki fenolojisine ve verime etkisinin belirlenmesi, kirazda bal arılarının (*Apis mellifera* L.) ve bombus arılarının (*Bombus terrestris*) çiçeklere gerçekleştirdiği ziyaret sıklığının, tarlacılık aktivitesinin ve etkinliğinin, kiraz tozlaşmasına katkısının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Deneme, İzmir İline bağlı Kemalpaşa İlçesinde yetiştiriciliği yoğun olarak yapılan 0900 Ziraat (Salihli) çeşidinde tozlayıcı olarak Lambert, Van, Jubile, beyaz kiraz (Starks Gold), kiraz çeşitlerinin bulunduğu 5x5 m aralıklarla tesis edilmiş, aralarında en az 3 km mesafe olan 7 dekarlık alana sahip 3 kiraz bahçesinde yürütülmüştür. Bu bahçeler aynı zamanda Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının EKÜY (Entegre Kontrol Ürün Yönetimi) projesi içerisinde yer almaktadır. Arazi sahipleri tarım danışmanı gözetiminde ve iyi tarım uygulaması kapsamında bahçe ve zirai mücadele işlemlerini yürütmüşlerdir. Tozlayıcı olarak Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsüne (ETAE) ait bal arıları (*Apis mellifera* L.) ve özel bir firmadan tedarik edilen bombus (*Bombus terrestris*) arıları kullanılmıştır. Bal arıları, bombus arıları ve doğal tozlayıcıların etkinliğinin belirleneceği çalışmada 3 bahçede tozlayıcı ağaçları tespit edilerek ağaçlar numaralandırılmış ve deneme deseni oluşturulmuştur.

Deneme deseni;

Grup 1- Bal arısı,

Grup 2- Bombus arısı,

Grup 3- Ortamdaki doğal tozlayıcılar olarak belirlenmiştir.

Deneme tesadüf parsellerinde bölünen bölünmüş parseller düzeninde planlanmıştır. Buna göre toplamda 24 ağaç, 48 tekerrürden (24 açık ve 24 kapalı uygulama) her grup 8 ağaçtan ve her bir ağaç açık ve kapalı olmak

üzere iki uygulamadan oluşmaktadır. Açık ve kapalı uygulama gruplarının aynı ağaç üzerinde olması ile fidan dikimi, budama, sulama, zirai mücadele, gübreleme gibi birçok faktörün denemeye olumlu ya da olumsuz etkisi minimize edilmiştir. Kiraz ağacının tamamen kapanması yerine, 100 adet çiçek tomurcuğu sayılmış çiçeklenmeden 1-2 gün önce bu alan kısmi dal kapama şeklinde 3,8 mm x 3,8 mm ebatlarında gözenekleri bulunan file tül ile örtülerek kapalı uygulama oluşturulmuştur (Çöçen ve ark., 2015; Hansted ve ark., 2012). Açık uygulama için 100 adet çiçek tomurcuğu sayımı yapıp bu alan işaretlenerek, çiçekler üzerindeki bal arısı ve bombus arısının etkinliği belirlenmiştir. Çiçeklenme süresi sonunda fileler toplanmıştır.

Belirlenen bahçelerde çiçeklenmeden 1 gün önce 4 adet bal arılı ve 7 adet bombus arılı kovanlar bahçelere getirilerek yerleştirilmiştir. Bal arısı kolonileri; 4 ergin, 3 kapalı kuluçkadan olacak şekilde 7 arılı çitadan oluşturulmuştur (Tolon, 2002; Şevik, 2001). Kirazla aynı zamanda çiçek açan yabancı hardal gibi sarı ve beyaz çiçekli diğer bitkiler bal arılarının beyaz ve sarı çiçekleri öncelikle tercih etmesi ve böcek aktivitesi yönünden rekabet meydana getirmesi sebebiyle deneme parsellerinden temizlenmiştir.

Denemede iklimsel olarak yıllara bağlı kirazdaki fenolojik değişimler belirlenmiş, çalışmadaki her 2 yılda aylara göre sıcaklık, bağıl nem, yağış ve güneşlenme sürelerine ait veriler alınarak değerlendirilmiştir.

Deneme ağaçlarında aşağıda sıralanan gözlem ve ölçümler gerçekleştirilmiştir.

1. Çiçek Sayısı: Çiçeklenme döneminde denemeye alınan ağaçlardaki kısmi lokasyon içinde 100 adet meyve çiçeği sayılmıştır. Ekolojik faktörlerin kiraz bitkisi üzerindeki yapacağı etkileri göz önüne alarak iki yılın iklim verileri İzmir Meteoroloji İl Müdürlüğünden alınmıştır.

2. Meyve Tutumu: Meyve tutum oranı aşağıdaki formül esas alınarak hesaplanmıştır.
3. Meyve Tutumu (%) = ((Meyve Tutan Çiçek Sayısı/ Açan Toplam Çiçek Sayısı) x100).
4. Çiçek Ziyaret Sıklığı: Çiçeklenme döneminde belirlenen bahçelerde her gün eş zamanlı olarak saat 9:00–12:00-15:00 de ağaçlar üzerinde tesadüfi olarak seçilen ortalama 5 çiçek üzerinde 10’ar dakika süreyle bal arısı ve diğer böceklerin ziyaret sayımları yapılmıştır (Çöçen ve ark., 2015; Yücel ve Duman, 2005; Akdeniz ve ark., 2015).
5. Tarlacılık Faaliyeti: Bal arılarında 3 dakika içerisinde, bombus arılarında ise 10 dakika süre içerisinde kovana dönen ve çıkan tarlacı arılar sayılmıştır (Yücel ve Duman, 2005). Tarlacılık faaliyetlerinde ziyaret

sıklıklarının saatlere göre değişiminin incelenmesi amacıyla Friedman parametrik olmayan testi kullanılmıştır. Ortalama sıra değerleri Bonferroni çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada yer alan istatistiksel analizler SPSS 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İklimsel Veriler

Bu çalışmanın yapıldığı uygulama yıllarındaki iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir. Özellikle 2016 yılında şubat ayındaki sıcaklıkların ortalamasının üstünde seyretmesi sonucu kirazda fenolojik dönemlerin hepsinde değişimler yaşanmıştır.

Çizelge 2. İzmir İli Kemalpaşa İlçesi 2015-2016 Yıllarına Ait Meteorolojik Veriler

Yıl	Ay	Ortalama Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)	Yağış (mm)	Güneşlenme Süresi (Saat)
2015	Ocak	5,63	-7,50	18,50	78,82	166,20	3,61
	Şubat	7,84	-3,60	21,08	76,05	88,60	0,21
	Mart	10,23	-2,50	22,42	77,96	75,20	0,01
	Nisan	12,35	-2,40	28,40	59,92	44,30	2,61
	Mayıs	20,09	7,50	36,16	53,88	102,60	11,31
	Haziran	22,39	12,50	36,54	63,35	44,90	9,39
	Temmuz	27,50	15,70	39,82	46,27	0,00	12,35
	Ağustos	27,39	16,70	37,60	53,58	30,60	11,20
	Eylül	24,30	12,90	39,16	62,12	10,20	8,65
	Ekim	17,63	6,40	28,60	76,37	62,20	6,72
	Kasım	12,98	0,80	23,00	78,31	127,60	6,53
	Aralık	5,72	-3,60	16,00	83,25	0,00	6,78
	Ortalama	16,17	4,41	28,94	67,49	62,70	6,62
2016	Ocak	5,71	-9,0	20,6	81,00	196,70	4,3
	Şubat	11,30	-3,30	26,00	71,20	54,0	4,8
	Mart	11,00	-2,0	25,30	67,70	124,60	3,6
	Nisan	16,9	3,1	32,2	56,00	13	8,0
	Mayıs	18,5	5,9	33,2	59,00	31,6	7,9
	Haziran	25,9	8,9	42,1	49,00	7,8	11,2
	Temmuz	27,9	15,1	40,5	43,3	0	12,2
	Ağustos	27,4	14,9	38,4	51,10	0,8	10,4
	Eylül	22,6	8,1	36,2	50,30	2,6	9,4
	Ekim	16,8	3,1	29,8	59,00	1,0	7,1
	Kasım	10,8	-1,7	26,4	69,4	104,8	5,4
	Aralık	3,6	-7,4	16,4	67,8	12,2	5,3
	Ortalama	16,5	3,0	30,6	60,4	45,8	7,5

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait iklim ve fenolojik veriler kullanılarak, sıcaklık ile fenolojik veriler arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmış ve Mann-Kendall trend analizi ile kirazın çiçeklenme eğilimlerine bakıldığı çalışmaya göre; Türkiye'de 1994 yılından bu yana pozitif sıcaklık anomalileri bulunmuştur. Kiraz fenolojik dönemleri ile bitki gelişiminin fazla olduğu şubat-mayıs ortalama sıcaklıkları arasında negatif ilişkiler saptanmıştır. Bu durum, bitkilerin kış dinlenmesinden sonra ilkbaharda artan sıcaklıklara tepki olarak bitki gelişimini hızlandırdığını ve fenolojik dönemlerini erkene kaydardıklarını göstermektedir. Kirazın çiçeklenme, meyve oluşumu ve hasat olmak üzere her 3 fenolojik döneminde de sırasıyla 26 gün/100 yıl, 12 gün/100 yıl ve 22 gün/100 yıl şeklinde erkene kayma eğilimi saptanmıştır. Kiraz hasat tarihleri için hesaplanan trend

Çizelge 3. Kirazda Fenolojik Gözlemler (2015-2016)

Yıl	Uygulama Bahçeleri	İlk Çiçeklenme	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu	Top. Çiçek. Süresi	Hasat Tarihi
2015	Bal Arısı	11 Nisan	17 Nisan	25 Nisan	15 gün	02 Haziran
	Bombus Arısı	19 Nisan	24 Nisan	02 Mayıs	14 gün	09 Haziran
	Doğal Tozl.	19 Nisan	25 Nisan	02 Mayıs	14 gün	18 Haziran
2016	Bal Arısı	28 Mart	2 Nisan	8 Nisan	12 gün	23 Mayıs
	Bombus Arısı	27 Mart	1 Nisan	8 Nisan	13 gün	1 Haziran
	Doğal Tozl.	31 Mart	5 Nisan	11 Nisan	12 gün	3 Haziran

Kemalpaşa İlçesi'nde 2015 ve 2016 yılları arasındaki fenolojik gözlem verileri Çizelge 3'te verilmiştir. 2015 yılında çiçeklenme periyodu 14-15 gün sürerken, 2016 yılında bu süre 2-3 gün kısalmıştır. İklimsel veriler incelendiğinde 2016 yılı çiçeklenme dönemi öncesi hava sıcaklıklarının yüksek olduğu (ağaçların erken uyanması) ve erken çiçeklenme nedeniyle çiçeklenme süresinin kısaldığı iklim verilerince de desteklenmektedir. Genel olarak 2 yılda uygulama bahçeleri arasında farklılık gözlemlenmiştir. Uygulamalar arası farklılıkta arazinin konumu ve iklim verileri gibi parametrelerin etkisi olmuştur.

Sonuçlarımıza paralellik gösteren ve Amasya'da yürütülen bir çalışmada kirazda çiçeklenme süresi 2003 yılında 16 gün, 2004 yılında ise 10 gün olarak tespit edilmiştir (Çırtlak, 2006). Benzer şekilde Eğirdir koşullarında yapılan bir çalışmada ise kirazda çiçeklenme süresi 14 gün olarak belirlenmiştir (Emre,

sırasıyla -22 gün/100 yıl şeklindedir. Şubat-Mayıs ayları arasındaki sıcaklıklarda 1.0°C'lik artışın hasat tarihini 4 gün erkene kaydıracağı belirlenmiştir. Meyve ağaçlarının erken çiçek açması geç don riskini artıracığından, erken olgunlaşma ürünün kalitesini bozacaktır. Ayrıca fenolojik dönemlerin erkene kayması beraberinde sulama sorununu da getirecektir. Kısacası iklim değişikliğinin bitkiler üzerine negatif etkileri pozitif etkilerinden fazla olacaktır (Türkoğlu, 2016). Nitekim çalışmamızda 2016 yılında saptanan yıllar arasında sıcaklık değişimine bağlı olarak 2016 yılında kirazda ilk çiçeklenme süresinin, 2015 yılına göre daha erken olması ağacın erken uyanmasına neden olmuş ve erken çiçeklenme periyodu ile tüm fenolojik dönemler etkilenmiştir.

Fenolojik Gözlemler

2011). Yine, Bingöl koşullarında 2012 yılında günlük sıcaklıkların 2011 yılına göre daha düşük olması nedeniyle, çiçeklenme döneminde 4-5 hafta gecikme yaşandığı bildirilmiştir (Osmanoğlu ve ark. 2013). GAP Bölgesinde yapılan bir çalışmada ise 2010 yılında kirazda çiçeklenme süresi 9,2 gün iken, 2011 yılında 10,2 gün olarak tespit edilmiştir (İkinci ve Bolat, 2015).

Çiçek Ziyaret Sıklığı

Denemede ölçülen arıların çiçek ziyaret sıklığına ait genel ortalama Çizelge 4'te verilmiştir. Arı ziyareti çiçeklenme başlangıcından itibaren artarak tam çiçeklenme döneminde en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Çalışmanın ilk yılı olan 2015'te doğal tozlayıcı uygulamasının bulunduğu bahçenin yaylada olması ve tozlayıcıların (bal arısı ve bombus) az olması sebebiyle bölgedeki meyve bahçelerinin tozlayıcılara ihtiyacı olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4. Tozlayıcıların Çiçek Ziyaret Sıklığı (%)

Yıl	Tozlayıcı Bal Arısı		Tozlayıcı Bombus		Tozlayıcı Doğal	
	Bal Arısı	Bal Arısı Harici	Bombus	Bombus Harici	Doğal	Doğal Diğ.
2015	93	7	62	38	77	23
2016	94	6	53	47	79	21

Çiçek ziyaretinde yalnız tozlayıcı olarak bombus kullanılan bahçede, 2016 yılında bombus harici tozlayıcı varlığında artış olmuştur (Çizelge 4). Bölgede arıcılık yapılmadığı ve arıcı ziyaretinin de olmadığı göz önüne alındığında ani iklimsel değişmelerin yaban hayatta yaşayan arıların tozlaşma etkisini arttırdığı görülmektedir. Bombus uygulamasının yapıldığı bahçenin orman sınırında olması sebebiyle bombus dışındaki yabancı tozlayıcıların (yaban arısı, bal arısı, E. Tenax, kelebek, vb.) bulunduğu tespit edilmiştir. Bal arısı uygulamasının yapıldığı bahçe çok sayıda kirazlık ve zeytinliklerin bulunduğu bir bölgedir. Yapılan sayımlarda en fazla çiçek ziyaretinin bal arısı tarafından yapıldığı, bombus harici tozlayıcıların daha düşük çiçek ziyareti gerçekleştirdiği saptanmıştır (Çizelge 4).

Bulgularımızla uyumlu olarak, Çöçen ve arkadaşları (2015) kiraza en fazla ziyaretin bal arıları tarafından gerçekleştirildiğini, en fazla meyve tutumunun da açık uygulamadan elde edildiğini bildirmişlerdir. Özellikle kültürel tarımın yoğun yapıldığı yerlerde bulunan iki bahçede doğal tozlayıcıların yüksek olduğu tespit edilmiştir. Holzschuh ve arkadaşları (2012), kirazda yaptıkları bir denemede tozlayıcıların üçte ikisinin bal arıları olmasına rağmen, en yüksek tozlaşma verimliliğinin yabancı arılar tarafından sağlandığını bildirmişlerdir. Bu tespit, çalışmamızda saptanan en yüksek tozlaşma etkinliğinin bal ve bombus arıları tarafından elde edildiğini gösteren bulgu ile uyum göstermemektedir. Aynı araştırmacılar, tozlaşmada yabancı arıların bal arılarından daha aktif olduğuna, tozlaşma etkinliğinin artması ve üründen yüksek verim alabilmek için doğal hayatın korunmasının önemine dikkat çekmişlerdir. Yapılan bir başka denemede bal ve bombus arılarının kullanılmasının,

verimde anlamlı artış sağladığı bulgusu, vişne tozlaşmasında çiçeklenme döneminde bal arısı kovanlarının bahçeye yerleştirilmesini ve yaban arılarının korunarak yaşam alanlarının oluşturulması gerektiğini vurgulayan çalışma ile paralellik göstermektedir (Hansted ve ark., 2012). Diğer yandan, ilaç kullanımının yaygın olduğu meyve bahçelerinde yabancı tozlayıcıların popülasyonunun az olduğu ve bahçeye mutlaka takviye tozlayıcıların konması gerektiğine değinilmiş, doğal hayatın korunması sürdürülebilirlik açısından oldukça önemli bulunmuştur (Bosh ve Kemp, 1999; Marini ve ark., 2015). Benzer bir çalışmada kiraz ağaçlarında çiçeklenme zamanında kişniş uygulaması yapılmış ve arıların ziyaret sıklığını yükselterek meyve tutumunun artması sağlanmıştır (Güçlü ve Avcı, 2016; Eraerts ve ark., 2017).

Denemeden elde ettiğimiz bulgularla benzer şekilde, İsrail'de yürütülen bir çalışmada (Sapir ve ark., 2017), bal arısının bulunduğu bahçeye bombus arılarının yerleştirilmesinin, yabancı tozlanmayı geliştirdiği ve dolayısıyla tohum sayısını ve meyve boyutunu artırdığı ortaya konmuştur. Ayrıca bahçeye bombus arılarının eklenmesinin bal arılarının tarlacılık davranışını da olumlu yönde iyileştirdiği belirlenmiştir. Aynı araştırmacılar, yabancı tozlaşma ve yüksek tarlacılık etkinliğinin daha fazla tohum ve daha büyük meyve oluşumunu sağladığına dikkat çekmişlerdir.

Tarlacılık Faaliyeti

Bal ve bombus arılarının tarlacılık faaliyetine ait bulgular Çizelge 5 ve 6'da, bal ve bombus arılarının tarlacılık faaliyeti sırasında çevresel sıcaklık ve nem değerleri ise Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 5. Bal Arısı Tarlacılık Faaliyeti Çiçeklenme Dönemi Boyunca

	Saat 10.00	Saat 12.00	Saat 15.00
Yıl	Kovana giren arı sayısı	Kovana giren arı sayısı	Kovana giren arı sayısı
2015	429.71±29.99ab	481.96±32.59a	418.20±33.37b
2016	412.39±18.72b	549.33±15.00a	470.28±16.19b

Çizelge 6. Bombus Arısı Tarlacılık Faaliyeti Çiçeklenme Dönemi Boyunca

	Saat 10.00	Saat 12.00	Saat 15.00
Yıl	Kovana giren arı sayısı	Kovana giren arı sayısı	Kovana giren arı sayısı
2015	13.69±0.40a	13.42±0.51a	12.33±0.41b
2016	13.49±0.61b	15.44±0.46a	13.28±0.40b

(Çizelgede 5 ve 6'da görülen küçük harfler aynı yıl içinde saatler arasındaki farklılığı göstermektedir.)

Çizelge 7. Bal ve Bombus Arısı Tarlacılık Faaliyeti Sırasındaki Çiçeklenme Dönemi Boyunca Çevresel Sıcaklık ve Nem Değerleri

	Yıl	Saat 10:00		Saat 12:00		Saat 15:00	
		°C	% Nem	°C	% Nem	°C	% Nem
Balarısı	2015	15,6	57,2	21,4	40,9	23,7	33,6
Balarısı	2016	17,6	40,6	19,3	35,1	18,5	37,9
Bombus	2015	14,8	53,2	16,8	52,1	19,8	39,4
Bombus	2016	17,6	40,6	19,3	35,1	18,5	37,9

Çalışmamızda arılarda tarlacılık faaliyetinin iklimsel verilerle de uyumlu olarak saat 12.00'de maksimum seviyeye ulaştığı saptanmıştır. Bu bulgu, karpuz tozlaşmasında çiçek ziyaretinin en sık saat 09.00'da gerçekleştiğini yansıtan Taha ve Boyoumi (2009)'den farklılık göstermektedir. Saat 15.00'den sonra tarlacılık faaliyetinde önemli düzeyde düşüşler olmaktadır. Verilerimizle benzerlik gösteren sonuç, soğan bitkisinde yürütülen bir çalışmada elde edilmiş, saat 12.00'de bal arılarının çiçek ziyaretini en yoğun şekilde gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Aynı çalışmada soğan tohumu üretiminde bal arıların kullanılması kalite ve miktarı iyileştireceği ifade edilmiştir (Yücel ve Duman, 2005). Kiraz tozlaşmasında en yoğun tarlacılık faaliyetinin saat 12.00'de gerçekleştirildiğine dair elde ettiğimiz bulgu, *Guizotia abyssinica* bitkisinde bal arılarının tarlacılık faaliyetinin en yoğun saat 14.30-15.30 arasında (Gebremedhn, 2017), kavun bitkisinde ise sabah 08.00'de en yüksek (Riberio ve ark. 2017) olduğunu bildiren çalışmalardan farklılık göstermektedir. Yürütülen bir başka araştırma sonucuna

göre, bal arılarının (*Apis mellifera*) tarlacılık faaliyetinin *Apis cerana*'dan çok daha uzun sürdüğü, *Apis cerana* için tarlacılık aktivitesinin 10.00-13.00 saatleri arası, *Apis mellifera* için 12.00-15.00 saatleri arasında yoğunlaştığı belirlenmiştir (Mattu ve Bhagat, 2016; Ahmad ve ark., 2017).

Meyve Tutum Oranı

Meyve tutum oranında yıllar arası farklılık önemli ($P<0.05$) bulunmuş, 2015 yılında kiraz bitkisinde 2016 yılından daha yüksek meyve tutum oranı elde edilmiştir (Çizelge 8). Tozlayıcılar arası ortalama bakıldığında bal ve bombus arılarının populasyon büyüklüğü nedeniyle doğada bulunan diğer tozlayıcılardan üstün olduğu görülmektedir (Çizelge 8). Açık ve kapalı uygulamada tozlayıcı ziyaretinin belirgin bir etkisi söz konusudur. Tozlayıcı ve uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli bir interaksiyon ortaya çıkmıştır. Açık alanda bal arısı ve bombus arısı tozlaşma etkinliğinin, kapalı alanlara göre daha iyi olduğu görülmektedir.

Çizelge 8. Meyve Tutum Oranı (%)

Tozlayıcılar	2015 Yılı		2016 Yılı		2015-2016 Yılı		
	Açık Uygulama	Kapalı Uygulama	Açık Uygulama	Kapalı Uygulama	Açık Ortalaması	Kapalı Ortalaması	Açık-Kapalı Ortalaması
Bombus	19.25 ± 1.67	4.95 ± 1.77	15.25 ± 1.67	4.37 ± 1.67	17.25a±1.18	4.66bc±1.22	10.95 a ± 1.00
Bal arısı	17.75 ± 1.67	5.37 ± 1.67	10.50 ± 1.67	3.62 ± 1.67	14.12a±1.18	4.50bc±1.18	9.31 a ± 0.99
Doğal Polinas.	6.72 ± 1.92	1.84 ± 2.70	5.00 ± 1.67	1.17 ± 1.77	5.86b±1.27	1.51c ± 1.61	3.68 b ± 1.12
Yıl x Uygulama	14.57±1.01	4.05 ± 1.21	10.25 ± 0.96	3.08 ± 0.98	12.41a±0.70	3.55b±0.78	
Yıl	9.31a ± 0.88		6.65 b ± 0.81				

CV (%): 43.27

Yıl x Polinatör LSD(0.05) : 2.98

Yıl x uygulama LSD (0.05) : 2.38

Denemeden elde edilen bulgular, yapılan bazı çalışmalardaki tozlayıcı böcek çeşitlilik ve miktarının meyve tutumunu olumlu yönde etkilediğini ortaya koyan verilerle benzerlik göstermektedir (Guo ve ark., 2017; Patidar ve ark., 2017). Hansted ve arkadaşları (2015) tarafından yürütülen bir çalışmada artan meyve veriminin sürdürülebilirliği açısından bal ve bombus arısının yanı sıra yabancı arı populasyonu kullanılması önerilmiştir. Bu sonuç, açık ve kapalı tozlaşma uygulamasında bütün tozlayıcıların birlikte değerlendirilmesi sonucunu ortaya koyan verilerimizle uyumlu bulunmuştur (Çizelge 8).

Çalışmamızda bal arılarının kiraz meyvesi tutum oranını önemli düzeyde artırması, bal arılarının çilek ve kivi tozlaşmasında meyve veriminin önemli düzeyde arttığını belirten çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir (Kuvancı ve ark., 2010a; 2010b). Benzer şekilde, yonca ve ayçiçeği ile yapılan çalışmalarda en iyi tozlayıcının bal arısı olduğu; tozlaşma, meyve tutumu ve tohum veriminin arısız alanlara göre daha yüksek bulunduğu saptanmıştır (Avcı ve ark., 2010; Tan ve ark., 2002). Benzer biçimde elma bahçelerinde doğal tozlayıcılara ek olarak bal arıları ile desteklenen tozlaşma sonucunda, elma ağırlığında ve meyve sayısında artış olduğu bildirilmektedir. Araştırmacılar, elma veriminde artış

için bal arısı kolonilerinin çiçeklenme döneminde elma bahçelerine konması gerektiğini bildirmişlerdir (Shaheen ve ark., 2017). Başka bir çalışmada ise Zhang ve arkadaşları (2015) seralarda bombus arılarının bal arılarına göre erken döllemeyi sağladığı ve verimlilik açısından önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiklerini bildirmişlerdir.

SONUÇ

Araştırmamıza göre çiçeklere en fazla ziyaretin bal arıları tarafından gerçekleştirildiği ve en fazla meyve tutumunun yine bal arılarının etkin olduğu serbest uygulamadan elde edildiği saptanmıştır. İklimsel değişimin meyve ağaçlarında fenolojik dönemlerde değişimlere neden olduğu ve özellikle çiçeklenme dönemini iklim şartlarının tozlayıcıları önemli ölçüde etkilediği görülmektedir.

Sonuç olarak; monokültür tarımın yoğun olarak yapıldığı arazilerde, verimlilik için kimyasal mücadelenin yoğunlaşması nedeniyle tozlayıcı böcek popülasyonlarının bu koşullardan etkilendiği göz önüne alındığında, kiraz bahçelerinde tozlaşmada bal arılarının kullanılması bir zorunluluk haline gelmektedir. İklimsel olumsuzlukların gelecek yıllarda daha sık yaşanacak olması, tozlayıcı varlığının geleceğini etkileyecektir. Meyve bahçelerinde tozlayıcı çeşitliliğinin çok olması, tozlaşmanın hızlı ve kaliteli olmasını sağlarken, mevcut ekolojik yaşamın devamı açısından da önem taşımaktadır. Bitkisel üretimde tozlaşmanın önemi özellikle bitki üreticileri tarafından çok yönlü değerlendirilmelidir. Bal arılarının açık tozlaşma alanlarında, bombus arılarının ise seralarda kullanımının artırılması ve özendirilmesi için gerekli çalışmalar yapılmalı, bitkisel üretimde bal ve bombus arılarının sağlayacağı yüksek verim ve ürün kalitesi konusunda farkındalık yaratılmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma “Kiraz Tozlaşmasında Mevcut Tozlaşmaya Ek Olarak Bal (*Apis mellifera* L.) ve Bombus Arılarının (*B. terrestris*) Kullanılmasının Verim ve Kaliteye Etkisinin Belirlenmesi (Proje No:TAGEM/ HAYSÜD/ 14/06/01/12)” adlı projeden elde edilmiştir. Proje T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı adına TAGEM (Tarımsal Araştırma ve Politikalar Genel Müdürlüğü) tarafından finanse edilmiş, proje ortağı olan İzmir Kemalpaşa GTH İlçe Müdürlüğü tarafından katkı sağlanmıştır. TAGEM’e ve Kemalpaşa İlçe Müdürlüğü’ne verdikleri destekten dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Ahmad S B, Dar S A, Pandith B A. 2017. Comparative foraging behaviour of honey bees, *Apis cerana* f. and *Apis mellifera* L.(Hym: Apidae) on apple bloom. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 5(1): 474-482
- Akdeniz G, Yılmaz A, Okay Y, Güler A, Kuvancı A, Cınırtoğlu Ş, Bilim HC, Açar İ. 2015. Bal arısının Kilis İli ekolojik şartlarında yetiştiriciliği yapılan ferragnes ve ferradual badem çeşitlerinin meyve tutumuna etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiri Özetleri Kitabı, S: 278.
- Anonim. 1999. Honey bees in cherry and plum pollination. Doug Somerville District Livestock Officer (Apiculture) Goulburn. Agnote DAI/126 Revised August.
- Avcı M, Hatipoğlu R, Yücel H, Gültekin R. 2010. Tozlayıcı arıların yonca (*Medicago sativa* L.) klon hatlarının meyve ve tohum tutmasına etkisi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 16 (Suppl-B): S305-S311.
- Bosh J, Kemp W P. 1999. Exceptional cherry production in an orchard pollinated with blue orchard bees. *Bee World* 80(4): 163–173.
- Braun P, Müller M. 2012. Effects of climate change on fruit production in the state of hesse. INKLIM Module II plus, Abstract of final report.
- Çalınışur Ö, Özbek H. 1999. Erzurum’da ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)’ni ziyaret eden arı (*Hymenoptera, Apoidea*) türlerinin tespiti ve bunların tohum bağlamaya etkileri. *Tr. J. of Biology*, 22:1-17.
- Çırtlak B K. 2006. Amasya’da yetiştirilen bazı önemli standart ve yerli kiraz çeşitlerinin dölleme biyolojilerinin incelenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Çöçen E, Macit T, Atay S, Yiğit T, Toprak Ö E, Bayındır Y. 2015. Kirazın tozlaşmasında ve meyve tutumunda bal arısı ve böceklerin etkinliği, İç Anadolu Bölgesi 2. Gıda ve Tarım Kongresi, Nevşehir. Cilt 1, Sayfa 473.
- Emre A R. 2011. 0900 Ziraat ve sweet heart kiraz çeşitlerinde etkili tozlanma periyotlarının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Eeraerts M, Meeus I, Van Den Berge S, Smagghe G. 2017. Landscapes with high intensive fruit cultivation reduce wild pollinator services to sweet cherry. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 239, 342-348.
- Facteau TJ, Rove K E, Chestnut, N E. 1986. Firmness of sweet cherry fruit following grow in New York . *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 57:169- 178

- Fao, 2017. Kiraz üretim miktarları. Erişim Yeri: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim Tarihi: 13.07.2017
- Free J B, Williams IH. 1977. The pollination of crops by bees. Apimondia Publishing House, Bucharest.
- Gebremedhn H. 2017. Pollination activity and foraging behavior of local honeybee (*Apis mellifera*) under open and caged conditions in Mekelle, Tigray, Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research*, 12(33), 2620-2624.
- Genç F. 1995. Bambul arıları, *Bombus* spp., ve Türk tarımı için önemi. *Atatürk Üni.Zir.Fak.Der.* 26 (4), 557-568.
- Gösterit A, Gürel F. 2005. *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) arılarının yayılmasının ekosistem üzerine etkileri, *Uludag Bee Journal* August 2005-5.
- Gösterit A, Gürel F. 2011. *Bombus* arıları ve bitkisel üretim açısından önemleri. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 4, 9-12.
- Guédon Y, Legave J M. 2008. Analyzing the time-course variation of apple and pear tree dates of flowering stages in the global warming context. *Ecological Modelling*.219(1):189-199.
- Guo Y, Zhang X, Shao Y, Li J. 2017. Evaluation of diversity and abundance of pollinating insects on oilseed rape in major planting area of China. *International Journal of Agricultural Policy and Research* Vol.5 (6), pp. 117-124. <https://doi.org/10.15739/IJAPR.17.013>
- Güçlü S F, Avcı A B. 2016. A new approach of sweet cherry (*Prunus avium* L.) pollination: coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil. *Scientific Papers-Series B, Horticulture*, (60), 71-74.
- Hansted L, Grout B W W, Toldam-Andersen T B, Eilenberg J. 2015. Effectiveness of managed populations of wild and honey bees as supplemental pollinators of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) under different climatic conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 65(2), 109-117.
- Hansted L, Grout B W W, Eilenberg J, Dencker I B, Toldam-Andersen T B. 2012. The importance of bee pollination of the sour cherry (*Prunus Cerasus*) cultivar 'stevnsbaer' in Denmark. *Journal of Pollination Ecology*, 10(16) , pp124-129.
- Holzschuh A, Dudenhöffer J H, Tschardt T. 2012. Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry. *Biological Conservation*, Volume 153, September. Pages 101-107.
- Isaac R, Kirk A K. 2010. Pollination services provided to small and large highbush blueberry fields by wild and managed bees. *Journal of Applied Ecology* 47: 841–849.
- İkinci A, Bolat İ. 2015. Bazı kiraz çeşitlerinin GAP bölgesindeki performanslarının incelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(2), 54-65.
- Janick J, Cummins N, Brown S K, Hemmat M. 1996. Apples. (In: J. Janick and J N Moore) *Fruit Breeding Vol. I. Tree and Tropical Fruits*, Wiley, New York, 1-77.
- Kuvancı A, İslam A, Günbey B, Yılmaz Ö, Güney F. 2010a. Balarısı ile tozlaşmanın kivi meyvesinde C vitamini içeriğine etkisi. 2 Uluslararası Muğla Arıcılık Çam Balı Kongresi. *Bildiriler Kitabı*. Sayfa: 267-272.
- Kuvancı A, Günbey B, Konak F, Karaoğlu Y. 2010b. Balarısı (*Apis mellifera* L.) ve diğer böceklerin çilek (*Fragaria* sp.) bitkisinin polinasyonuna olan etkileri. *Uludag Bee Journal* February 10 (1): 28-34.
- Le Conte Y, Navajas M. 2008. Climate change: Impact on honeybee populations and diseases. *Revue scientifique et technique International Office of Epizootics*. 27:485-97.
- Legave J M, Farrera I, Almeras T, Calleja M. 2008. Selecting models of apple flowering time and understanding how global warming has had an impact on this trait. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 83(1):76-84.
- Marini L, Tamburini G, Petrucco-Toffolo E, Lindström S A, Zanetti F, Mosca G, Bommarco R. 2015. Crop management modifies the benefits of insect pollination in oilseed rape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 207, 61-66.
- Mattu V K, Bhagat T. 2016. Foraging strategies of honeybees in pollinating apple flowers and its variation with altitude in Kullu hills of western Himalaya, India. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 4(1): 164-169
- Mc Gregor S E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. *Agr. Res. Serv. U.S. Dept. Agr. Washington D.C*
- Omoto Y, Aono Y. 1990. Estimation of change in blooming dates of cherry flower by urban warming. *Journal of Agricultural Meteorology*. 46:123–129.

- Oronje M L O, M Hagen, Gikungu M, Kasina M, Kraemer M. 2012. Pollinator diversity, behaviour and limitation on yield of karela (*Momordica charantia* L. Cucurbitaceae) in Western Kenya. *Afri. J. Agri. Res.*, 7(11): 1629-1638.
- Osmanoğlu A, Şimşek M, Demirhan B. 2013. Bazı standart kiraz çeşitlerinin Bingöl ekolojisindeki performansı üzerinde bir araştırma. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.* 3(2): 9-16.
- Patidar B K, Ojha K N, Khan I U. 2017. Role of Honeybee (*Apis mellifera*) in Enhancing Yield of Mustard in Humid Region of Rajasthan, India. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 6(7), 1879-1882.
- Rader R, Reilly J, Bartomeus I, Winfree R. 2013. Native bees buffer the negative impact of climate warming on honeybee pollination of watermelon crops. *Global change biology.* 19(10):3103-3110.
- Ribeiro M F, Silva E M, Kiill L H, Siqueira K M, Silva M P, Coelho M S. 2017. Foraging of honeybees (*Apis mellifera*) on flowers of yellow melon (*Cucumis melo*): duration of visits. *Journal of Agricultural Science*, 9(9), 7
- Serrano A R, Guerra-Sanz J M. 2006. Quality fruit improvement in sweet pepper culture by bumblebee pollination. *Scientia Horticulturae*, 110(2), 160-166.
- Shaheen F A, Khan K A, Husain M, Mahmood R, Rafique M K. 2017. Role of honeybees (*Apis Mellifera* L.) foraging activities in increased fruit setting and production of apples (*Malus Domestica*). *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 30(1).
- Sherry D F, Strang C G. 2015. Contrasting styles in cognition and behaviour in bumblebees and honeybees. *Behavioural processes*, 117, 59-69.
- Şahin M, Topal E, Özsoy N, Altunoğlu E. 2015. İklim değişikliğinin meyvecilik ve arıcılık faaliyeti üzerine etkileri. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi.* 6 (2):147-154.
- Sapir G, Baras Z, Azmon G, Goldway M, Shafir S, Allouche A, Stern, R A. 2017. Synergistic effects between bumblebees and honey bees in apple orchards increase cross pollination, seed number and fruit size. *Scientia Horticulturae*, 219, 107-117.
- Şevik İ. 2001. Kiraz Yetiştiriciliği. Erişim yeri : http://www.marim.gov.tr/bilgi_kaynagi/kirazyet.pdf.
- Sive A, Resnizky D. 1986. Experiments on the storage of rainier and bing cherries. *Hort. Abs.*, 56(2):88
- Taha A K, Bayoumi Y A. 2009. The value of honey bees (*Apis mellifera*, L.) as pollinators of summer seed watermelon (*Citrullus lanatus colothynthoides* L.) in Egypt. *Acta Biol Szeged* 53(1):33-37.
- Tan A Ş, Öztürk A İ, Karaca Ü. 2002. Tozlayıcı olarak bal arısı kullanımının ayçiçeğinde verim ve kaliteye etkileri. *ANADOLU, J.of AARI* 12(1):1-26
- Topal E, Arda E, Karaca Ü, Kuşoğlu P. 2013. Bal arılarının tozlaşmaya katkıları. *Hasad Bitkisel Üretim Dergisi.* (339): 90-93.
- Tolon B. 2002. Bal arılarının bitkisel tozlaşmadaki önemi. *Hasad*, 210:62-65.
- Türkoğlu N, Şensoy S, Aydın O. 2016. Effects of climate changes on phenological periods of apple, cherry and wheat in Turkey Türkiye’de iklim değişikliğinin elma, kiraz ve buğdayın fenolojik dönemlerine etkileri. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 1036-1057.
- Venjakob C, Klein A M, Ebeling A, Tschardt T, Scherber C. 2016. Plant diversity increases spatio-temporal niche complementarity in plant-pollinator interactions. *Ecology and evolution.*; 6(8): 2249–2261
- Woodcock B A, Edwards M, Redhead J, Meek W R, Nuttall P, Falk S, Pywell R F. 2013. Crop flower visitation by honeybees, bumblebees and solitary bees: Behavioural differences and diversity responses to landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 171, 1-8.
- Webb L B, Whetton P H, Barlow E W R. 2007. Modelled impact of future climate change on the phenology of wine grapes in Australia. *Australian Journal of Grape and Wine Research.* 13(3):165-175.
- Yücel B, Duman İ. 2005. Effects of foraging activity of honeybees (*Apis mellifera* L.) on onion (*Allium cepa*) seed production and quality. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8:123-126.
- Zavalloni C, Andresen J A, Winkler J A, Flore J A, Black J R, Beedy T L. 2004. The pileus project: Climatic impact on sour cherry production in the great lakes region in past and projected future time frames. VII International Symposium on Modelling in Fruit Research and Orchard Management. 707:(pp. 101-108).
- Zhang H, Huang J, Williams P H, Vaissiere B E, Zhou Z, Gai, Q, An J. 2015. Managed bumblebees outperform honeybees in increasing peach fruit set in china: Different limiting processes with different pollinators. *PloS one*, 10(3), e01211

Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Organik Asitlerin Performans, Yumurta Kalitesi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Çimen SARI, Adem KAYA*

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 25240-Erzurum

*İletişim (correspondence): e-posta: akaya@atauni.edu.tr; Tel: +90 (442) 2311397; Faks: +90 (256) 711 7054

Gönderim tarihi (Received): 03 Ekim 2017; Kabul tarihi (Accepted): 13 Kasım 2017

** Bu çalışma Çimen Sarı' nın Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

Öz

Bu çalışma, yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen bazı organik asitlerin (propiyonik, formik ve malik Asit) yumurtlama performansı, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, toplam 96 adet 28 haftalık Lohmann (LSL) beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Deneme hayvanları her biri altı alt gruptan ve her alt grupta dört hayvan olacak şekilde bir kontrol ve üç muamele grubuna şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Kontrol grubundaki hayvanlar bazal yemle, muamele grupları ise bazal yeme sırasıyla 200 mg/kg propiyonik asit (PA), formik asit (FA) ve malik asit (MA) ilave edilerek hazırlanan rasyonlarla 13 hafta süreyle beslenmiştir. Yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen farklı organik asitlerin yumurtlama performansı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). PA grubundan elde edilen yumurtaların kabuk kalınlığı, FA grubundakilerden daha yüksek olmuştur ($P<0.05$). İncelenen diğer yumurta kalite kriterleri bakımından gruplar arasında herhangi bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). PA grubundaki hayvanlarda kan Ca ve P içerikleri kontrol ve FA grubundan daha yüksek bulunmuştur. Diğer kan parametrelerine (Kolesterol, Glukoz, ALP, ALT, AST) ait değerler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Anahtar kelimeler: Yumurtacı tavuk, organik asit, performans, yumurta kalitesi, kan parametreleri

Effect of Organic Acids Supplemented Into Diet of Laying Hens on Performance, Egg Quality Traits and Some Blood Parameters

Abstract

The present investigation was conducted out to study the effects of different organic acids supplemented (propionic acid, formic acid and malic acid) into diet of hens on performance, egg quality features and some blood parameters. This study consisted of a total of 96, 28-week-old, Lohmann White laying hens. Layers were randomly distributed into four experimental groups. Each experimental group of six replicates of four birds each was fed with diets containing a standart commercial layer diet (Control, C), basal diet +200 mg/kg propionic acid(PA), basal diet + formic acid(FA) and basal diet + malik acid(MA). Present study lasted for 13 weeks. The different organic acid supplementation into laying hens diets had no significant effect on laying performance. Egg shell thickness determined for in PA group was higher than that of FA group. The other egg quality traits were not affected by organic acid supplementation into layer diet. Propionic acid supplementantion into laying hen diet increased serum Ca and P levels compared with control and FA groups ($P<0.05$). Other blood parameters such as ALP, ALT, AST, cholesterol and glucose did not affected by the organic acid supplementation ($P>0.05$).

Keywords: Laying hen, organic acid, performance, egg quality, blood parameters

Giriş

Kimyasal yapıları karbon iskeletine dayalı olan tüm asitler organik ya da karboksilik asitler olarak adlandırılmaktadır (Kum ve Güçlü, 2006). Saf olarak bitkisel ve hayvansal organizmada bulunabilmelerinin yanında doğal yollardan da elde edilebilirler. Organizmada sağlık sorunu ve risk oluşturabilecek bir kalıntı bırakmazlar. Tüm dünyada karma yem üretiminde ve hayvan beslemede koruyucu ve verim artırıcı olarak

kullanılmaktadırlar (Anonim, 2014). Organik asitler kaba yem ve karma yem üretiminde yemlerin bozulmasını önlemekle birlikte (Kaya ve ark. 2012) yemlerin depolanması ve hayvanların verimliliğini artırmasındaki önemli katkılarından dolayı hayvan beslemede önemleri büyüktür. Organik asitler yemdeki asitliliği artırarak lezzetliliği ve yem tüketimini (Kahraman ve ark. 2009; Yeşilbağ ve Çolpan 2003) ve asit anyonlarının Ca, P, Mg ve Zn ile bileşikler oluşturarak bu minerallerin

sindirimini kolaylaştırdıkları bildirilmektedir (Gauthier, 2002). Organik asitlerin kanatlılarda immün sistemi geliştirici özelliğinin de olduğu bildirilmektedir (Abdel. Fattah, 2008).

Günümüzde, yaklaşık olarak 60 adet organik asit (fumarik asit, malik asit, sitrik asit formik asit vb gibi) tanımlanmış (Park et al. 2009) olmasına karşın, hayvan besleme ve karma yem endüstrisinde propiyonik asit en çok kullanılanlar arasındadır. Propiyonik asit keskin bir kokuya sahip, deri ile temasında tahrişlere sebep olabilen kuvvetli bir asittir. Sodyum ve kalsiyum propiyonatları esas olarak fırıncılık ürünlerinde küf ve rope önleyici (inhibitörü), peynir teknolojisinde küf önleyici ve emülgatör olarak, kalsiyum tuzu da ekmeğin hamurunu kuvvetlendirmek için kullanılmaktadır.

Formik asit, kimyasal formülü HCOOH olan tek karbonlu karboksilik bir asittir. Formik asit tekstil sektöründe, boyama işlemlerinde, çamaşır temizleme fabrikalarında, zirai mücadele ilaçlarının üretiminde, hayvan derisi işleme, tabaklama ve tüy temizleme işlemlerinde, tıpta lokal anestezielerde, ekmeğin mayası üretiminde ve ayna üretimi gibi değişik alanlarda kullanılır. Malik asit, birçok meyve ve sebze doğal olarak bulunduğu için diğer bir adı da meyve asididir. Düzgün ve mayhoş bir lezzete sahiptir. Sitrik asitten daha güçlü bir asidik tadı vardır. Bazı gıdalarda sitrik aside benzer tat bırakırlar. Bazı gıdalarda ise doğal lezzet algısı ve etkisi yaratırlar. Bu özellikleri nedeniyle malik asitler pek çok endüstri dalında farklı amaçlarla yoğun biçimde kullanılırlar.

Bu çalışma, bir ticari firmadan temin edilen propiyonik, formik ve malik organik asitlerinin pik dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesinin performans, yumurta kalite özellikleri ve bazı önemli kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, hayvan materyali olarak 96 adet tüm aşıları yapılmış olan 28 haftalık yaşta Lohmann (LSL) tipi beyaz yumurtacı tavuk, her biri 6 alt gruptan oluşan biri kontrol olmak üzere toplam dört gruba ayrılarak, tavuklar, her bir kafeste 4 tane olacak şekilde tam şansa bağlı deneme desenine göre üç katlı batarya tipi kafeslere (46*46*50 cm) yerleştirilmiştir.

Birinci grup besin madde kompozisyonu Çizelge 1’de verilen bazal yemle (Kontrol), diğer deneme grupları ise bazal yeme 200 mg/kg düzeylerinde propiyonik asit (PA), formik asit (FA) ve malik asit (MA) ilaveleriyle oluşturulan rasyonlarla 1 haftası deneme yemlerine alıştırmaya periyodu olmak üzere toplam 13 hafta süreyle beslenmişlerdir. Çalışmada kullanılan bazal yemin kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS) ve ham kül (HK) içerikleri Weende analiz yöntemine göre AOAC (1990)’nin bildirdiği gibi belirlenmiştir. Yem ve su ad-libitum olarak verilmiş, deneme kümesinde 17 saatlik aydınlatma programı uygulanmıştır.

Çizelge 1. Bazal Yemin Bileşimi ve Kimyasal Kompozisyonu

Yem Hammaddeleri	%	Kimyasal Kompozisyon (%)			
Mısır	59.63	KM, en az	88.00		
Soya (%46 HP)	19.50	HP, en az	15.00		
Ayçiçeği Küspesi (%36 HP)	7.40	HS, en fazla	7.00		
Soya Yağı	1.49	HY, en fazla	4.00		
Et- Kemik Unu	1.50	HK, en fazla	14.00		
Monokalsiyum Fosfat	0.07	Ca, en az- en çok	3.00-4.00		
Mermer Tozu	9.50	P, en az	0.70		
Vitamin- mineral premiks ¹	0.30	ME (kcal/kg)	2750		
Tuz	0.20				
Sodyum Bikarbonat	0.15				
Ekobond	0.10				
Salmonil LCT	0.10				
Metiyonin ²	0.06				
Analizle Belirlenen Kimyasal Kompozisyon					
KM (%)	HP (%)	HS (%)	HY (%)	HK (%)	ME ³ (kcal/kg)
88.36	17.58	3.19	3.75	13.77	2724

¹Her bir kilogramında: 4.000.000 IU Vitamin A; 800.000 IU kolekalsiferol (VitD3), 10.000 mg α -tokoferil asetat (Vit E); 1.333 mg menadiyon sodyum(Vit K3); 1.000 mg tiyamin monoitrate (Vit B1); 1.667 mg riboflavin(Vit B2); 8.333 mg niasin (Vit B3); 3.333 mg Ca-D-pantotenik asit (Vit B5); 1.667 mg pridoksin (Vit B6); 333 mg folik asit (Vit B9); 5 mg Siyanokobalamin(Vit B12); 15 mg -biotin (Vit H); 16.667 mg Askorbik asit (Vit C);100.000 mg Kolin Klorid; 200 mg Lutein; 12.5 mg Zeaksantin; 26.667 mg Mangan oksit; 20.000 mg Çinko oksit; 20.000 mg Demir sülfat; 1.667 mg Bakır sülfat; 67 mg Kobalt karbonat; 333 mg Kalsiyum İyodat; 50 mg Sodyum Selenit; 300 mg Metiyonin Hidroksi analogu içermektedir.

²DL-metiyonin.

³TSE (1991)’e göre hesaplandı

Ortalama yumurta ağırlığı (YA), günlük yem tüketimi (YT), yumurta verimi (YV), yemden yararlanma oranı (YYO) ve hasarlı yumurta oranı (HYO) gibi incelenen performans parametrelerine ait değerler 15 günde bir; şekil indeksi (Şİ), kabuk kalınlığı (KK), kırılma mukavemeti (KM), kabuk ağırlığı (KA), sarı indeksi (Sİ), ak indeksi (Aİ) ve Haugh birimi (HB) gibi incelenen yumurta kalite kriterlerine ait değerler ise ayda bir yapılan ölçüm ve tartımlarla belirlenmiştir (Kaya and Macit 2012).

Denemenin sonunda her gruptan 6 hayvan olmak üzere toplamda 24 hayvanın kanat altı damarlarından alınan kan örnekleri (yaklaşık 5 ml), pıhtılaşma aktivatörlü vakumlu tüplere konulduktan sonra soğuk zincir ile laboratuvara getirilip 3000 x g de 5 dk süreyle santrifüj edilerek serumları eppendorf tüplere alınmıştır. Tıp

Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda bulunan Mindray Perfect Plus 400 marka otoanalizör cihazında, kan kolesterol, trigliserid, glukoz, Albumin, AST, ALT, ALP, Ca ve P değerleri ticari kitler kullanılarak (DDS® Spectrophotometric Kits, Diasis Diagnostic Systems Co., İstanbul Turkey) tespit edilmiştir.

Elde edilen verilerin istatistik analizi SPSS 10.0 (1996) paket programı kullanılarak varyans analiz metodu ile gruplar arası farklılığın önemlilik derecesi ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Deneme gruplarının performans parametrelerine ait ortalama değerleri ve varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme gruplarının performans parametrelerine ait ortalama değerler

GRUPLAR	GYT (g/gün)	YV (%)	YA (g)	YYO (kg yem/ kg yumurta)	HYO (%)
K	118.71	91.34	66.68	1.96	0.001
PA	119.29	91.28	65.12	2.02	0.063
FA	120.57	91.48	65.55	1.99	0.143
MA	118.70	91.89	66.04	2.01	0.093
SEM	2.21	1.11	0.56	0.08	0.060
P	0.932	0.980	0.235	0.821	0.406

YA: Yumurta Ağırlığı; **YV:** Yumurta Verimi; **GYT:** Günlük Yem Tüketimi; **YYO:** Yemden Yararlanma Oranı; **HYO:** Hasarlı Yumurta Oranı;

Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı organik asit (propiyonik, formik, malik) ilavesinin performans özelliklerinden günlük yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve hasarlı yumurta oranı üzerine anlamlı bir etkisi olmamıştır ($P>0.05$). Çizelge 2'de görüldüğü gibi PA ve FA deneme gruplarındaki yem tüketimi, K ve MA gruplarından rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmadan farklı olarak yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde organik asit karışımı (propiyonik asit, formik asit ve onların tuzları) ilavesiyle yürütülen bir çalışmada (Yeşilbağ and Çolpan, 2006) yumurta veriminin kontrole göre artırdığı, yemden yararlanma oranının doza bağlı olmamakla birlikte kontrole göre düştüğü ifade edilmiştir. Yine benzer başka bir çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına kalsiyum propiyonat ilavesinin (Dahiya et al. 2016) yemden yararlanma oranının iyileştiği rapor edilirken, yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde propiyonik asit (Oruwari, 1993) ve farklı organik asit karışımlarının ilavelerinin (Kaya et al., 2013; Kaya et al., 2014; Gül et al., 2014) performans

parametreleri üzerine anlamlı bir etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir. Dama (2016) yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde (100, 200 ve 300ppm) propiyonik asit ilavesinin yumurta verimini önemli derecede artırdığını rapor etmiştir.

Deneme grupları arasında kabuk kalınlığı hariç diğer incelenen yumurta kalite kriterleri bakımından anlamlı bir farklılığın olmadığı ($P>0.05$) görülmüştür (Çizelge 3). PA grubundaki hayvanlardan elde edilen yumurtalara ait kabuk kalınlığı FA grubundaki hayvanlardan elde edilen yumurtalara ait kabuklardan önemli derecede kalın olduğu saptanmıştır. Organik asitlerin yem katkı maddesi olarak rasyonlara dahil edilmesinin gastrik pH'yı düşürerek pepsinojenin pepsin formuna dönüşümünü hızlandırdığı ve böylece proteinlerin, aminoasitlerin ve minerallerin absorpsiyonu sitimüle ettiği de bildirilmektedir (Park et al., 2009). Organik asitler içerisinde en yüksek pKa değerine propiyonik asit sahip olduğundan dolayı gastrik pH üzerine daha etkili olduğu ve böylece yumurta kabuğunun en önemli minerali olan Ca absorpsiyonu iyileştirerek yumurta kabuk kalınlığını

iyileştirdiği düşünülmektedir. Organik asitlerin bağırsak içi pH'sını düşürmek suretiyle rasyondaki Ca absorpsiyonunda iyileşme sağlayarak kabuk kalitesini olumlu yönde etkilediğini bildiren araştırma (Kaya et al., 2014) sonuçlarıyla bu çalışmadan elde edilen

bulgular uyum içerisinde. Kalite kriterleriyle ilgili elde edilen bulgular, daha önce yürütülen çok sayıda araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir (Yesilbağ and Çolpan 2006; Soltan, 2008; Kaya et al., 2015, Dama, 2016).

Çizelge 3. Deneme gruplarının yumurta kalite özelliklerine ait ortalama değerler

GRUPLAR	YA (g)	Şİ (%)	KM (kg/cm ²)	KK (mm)	KA (g)	SR	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
K	66.44	73.19	2.76	0.393 ^{ab}	8.40	12.00	42.33	9.30	86.21
PA	66.00	73.58	2.85	0.417 ^a	8.27	11.89	42.43	9.33	83.50
FA	67.55	72.36	2.35	0.388 ^b	8.36	11.89	43.09	8.46	80.49
MA	67.85	73.33	2.93	0.394 ^{ab}	8.64	12.00	41.38	10.03	86.07
SEM	1.03	0.54	0.21	0.01	0.14	0.17	1.44	0.43	1.77
P	0.532	0.419	0.204	0.051	0.295	0.929	0.869	0.096	0.083

a, b : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

YA: Yumurta Ağırlığı; **Şİ:** Şekil İndeksi; **KM:** Kırılma Mukavemeti; **KA:** Kabuk Ağırlığı; **KK:** Kabuk Kalınlığı; **SR:** Sarı Rengi; **Sİ:** Sarı İndeksi; **Aİ:** Ak İndeksi; **HB:** Haugh Birimi

Deneme gruplarının serum kolesterolü (Kol), trigliserit (Tri), glukoz (Glu), Aspartat aminotransferaz (AST), Alkalın fosfataz (ALP), Alanin aminotransferaz (ALT), kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) içerikleri ile varyans analizi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Kan Ca ve P içerikleri hariç incelenen diğer serum parametreleri üzerine grubun anlamlı bir etkisi olmamıştır (P>0.05). Propiyonik asit içeren grubun ortalama serum P değeri, formik asit ilaveli gruba oranla daha yüksek olarak saptanırken, serum Ca düzeyleri PA ve MA gruplarında kontrol grubuna nazaran daha yüksek olarak tespit edilmiştir (P<0.05).

Yumurtacı tavuklarda %0.2 düzeyinde organik asit karışımının (%15 propiyonik asit, %24 formik asit ve %3 amonyum hidroksit içeren) (Çetin ve ark. 2006) ve broiler tavuklarda artan seviyelerde asetik asit ilavelerinin (Ur Rehman ve ark. 2016) bazı hematolojik kan parametreleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilirken, serum Ca, P, total protein ve Globulin düzeylerinde bir artışın meydana geldiği (Ur Rehman ve ark. 2016) rapor edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, çok sayıda çalışma bulgularıyla paralellik göstermektedir (Kaya et al., 2013; Kaya et al., 2015, Dama, 2016).

Çizelge 4. Deneme gruplarının kan parametrelerine ait ortalama değerleri

GRUPLAR	Kol	Tri	Glu	AST	ALP	ALT	Ca	P
K	133.6	1041.8	194.6	197.8	780.6	1.40	23.64b	3.88ab
PA	159.8	1236.4	209.2	214.8	1064.0	1.60	25.90a	4.82a
FA	132.4	1126.8	221.0	180.6	1006.2	1.60	24.74ab	3.68b
MA	132.8	1231.6	213.0	194.4	1045.6	1.20	26.16a	3.98ab
SEM	14.74	132.47	10.19	4.34	259.18	0.24	0.32	0.07
P	0.473	0.691	0.350	0.301	0.856	0.585	0.047	0.053

a, b : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Kol: Kolesterol (mg/dL); **Tri:** Trigliserit (mg/dL); **Glu:** Glukoz (mg/dl); **AST:** Aspartat aminotransferaz (Unit/L); **ALP:** Alkalın fosfataz (Unit/L); **ALT:** Alanin aminotransferaz (Unit/L); **Ca:** kalsiyum (mg/dl), **P:** Fosfor (mg/dl)

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik organik asit (propiyonik, formik, malik) ilavesinin performans ve yumurta iç kalite özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmaması, dış kalite özelliklerinden kabuk kalınlığı bakımından gruplar arasındaki farkın önemli bulunması ve en yüksek kabuk kalınlığı (0.417 mm) ile serum fosfor ve kalsiyum değerlerinin

propiyonik asit içeren rasyonla beslenen grupta tespit edilmiş olmasından dolayı yumurtacı tavuk rasyonlarına 200 ppm düzeyinde propiyonik asit ilavesi önerilebilir.

Kaynaklar

Abdel-Fattah SA, El-Sanhoury MH El-Mednay, N.M. Abdel-Azeem, F, 2008. Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and

- performance of broiler chicks fed supplemental organic acids. *Int. J. Poult. Sci.*, 7: 215–222.
- Anonim, 2014. Organik Asitler ve Hayvan Beslemede Organik Asit Kullanımı. <http://www.frmtr.com/lise-bilgiistekleri/1321725-organik-asitler-ve-kullanim-alanlari.html>. Erişim tarihi: 01.03.2014.
- AOAC, 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists 15th ed., 66-88, Washington, DC.
- Çetin N, Çetin E, Kocaoğlu Güçlü B, 2006. Yumurta tavuklarında rasyona ilave edilen humat ve organik asitlerin bazı hematolojik parametreler üzerine etkisi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 53: 165-168.
- Dahiya R, Berwal RS, Patil CS, 2016. The effect of dietary supplementation of salts of organic acid on production performance of laying hens. *Veterinary World*, 9: 1478-1484.
- Dama G, 2016. Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı düzeylerde propiyonik asit ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. *Ataürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Y.Lisans Tezi)*, Erzurum.
- Gauthier R, 2002. Intestinal health, the key to productivity - the case of organic acids. IASA XXVII convencion ANECA-WPDC. 2002, Puerto Vallarta, Jal. Mexico.
- Gül M, Ali TM, Cengiz S, Yıldız A, 2014. Effect of organic acids in diet on laying hens' performance, egg quality indices, intestinal microflora, and small intestinal villi height. *Europ. Poult.Sci.*, 78., DOI: 10.1399/eps.2013.5.
- Kahraman Z, Mızrak C, Yenice E, Atik Z, Tunca M, 2009. Yumurta tavuğu rasyonlarında uçucu yağ asidi (uya) kullanımının performans, yumurta kalite kriterleri, organ ağırlıkları, jejenum pH'sı ve kuluçka sonuçları üzerine etkileri. 6. Zootekni Bilim Kongresi, 24-26 Haziran, Erzurum, Tam metinler CD'si, 212-218
- Kaya A, Kaya H, Çelebi Ş, 2012. Ruminant hayvanlarda metan üretimini azaltmaya yönelik çalışmalar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43: 197-204.
- Kaya A, Kaya H, Gül M, Apaydın B, Timurkaan S, 2015. Effect of different levels of organic acids in the diets of hens on laying performance, egg quality criteria, blood parameters, and intestinal histomorphology. *Indian Journal of Animal Research*, 49(5), 645-651.
- Kaya A, Kaya H, Gül M, Çelebi Ş, 2014. Geç dönemde organik asit ilavesinin yumurtlama performansı, yumurta kalite özellikleri ve bağırsak pH'sı üzerine etkisi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 45(1), 15-18.
- Kaya H, Kaya A, Gül M, Çelebi Ş, 2013. The effect of zeolite and organic acid mixture supplementation in the layer diet on performance, egg quality traits and some blood parameters. *J Anim. Vet. Advances*, 12(6): 782-787.
- Kaya H, Macit M, 2012. Effect of Inclusion of Garlic (*Allium sativum*) powder at different levels and copper into diets of hens on performance, egg quality traits and yolk cholesterol content. *Int. J. Poult. Sci.*, 11: 114-119.
- Kum E, Kocaoğlu Güçlü B, 2006. Standart ve sıkışık kafes yoğunluğunda yetiştirilen Yumurta tavuğu karma yemlerine organik asit ilavesinin performans etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences)*, 15(2): 99-106.
- Oruwari BM, 1993. Propionic acid and calcium propionate in diets for egg-type layers and broiler chicks. *J Appl. Anim. Res.*, 3:73-81.
- Park KW, Rhee AR, Um SJ, Paik IK, 2009. Effect of dietary available phosphorus and organic acids on the performance and egg quality of laying hens. *J. Appl. Poult. Res.*, 18: 598-604.
- Soltan MA, 2008. Effect of dietary organic acid supplementation on egg production, egg quality and some blood serum parameters in laying hens. *Int J Poult Sci.*, 7: 613-621.
- SPSS, 1996. SPSS for Windows Release 10.0, SPSS Inc. Chicago.
- TSE, 1991. Hayvan yemleri-metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot). TSE No: 9610. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1991.
- Ur Rehman Z, Ul Haq A, Akram N, El Hack MEA, Saeed M, Ur Rehman S, Meng C, Alaqawany M, Sayab M, Dhama K, Ding C., 2016. Growth performance, intestinal histomorphology, blood hematology and serum metabolites of broiler chickens fed diet supplemented with graded levels of acetic acid. *Int. J. Pharmacology*, 12:874-883.
- Yeşilbağ D, Çolpan İ., 2003. Tüm tane buğday içeren yumurta tavuğu rasyonlarında organik asidin kullanımı, II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Bildiriler Kitabı, s.: 270-274. Konya/ Türkiye.
- Yeşilbağ, D, Çolpan İ, 2006. Effect of organic acid supplemented diets on growth performance, egg production and quality and on serum parameters in laying hens. *Revue. Med. Vet.*, 157: 280-284.

Kekik ve Tarçın Uçucu Yağlarının Yem Bezelyesi Silajlarının Fermantasyon Kalitesi ile *In Vitro* Metabolik Enerji İçerikleri Üzerine Etkileri

Sibel SOYCAN ÖNENÇ^{1*}, Levent COŞKUNTUNA¹, Fisun KOÇ¹, Mehmet Levent ÖZDÜVEN¹ Tuncay GÜMÜŞ²

¹ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, 59030, Tekirdağ

² Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 59030, Tekirdağ

*İletişim (correspondence): e-posta: ssonenc@nku.edu.tr; Tel: +90 (282) 250 21 86; Faks: +90 (282) 250 99 29

Gönderim tarihi (Received): 27 Temmuz 2017; Kabul tarihi (Accepted): 12 Ekim 2017

Öz

Bu araştırma kekik (KK) ve tarçın (TRN) uçucu yağlarının, organik asit (OA) alternatifi olarak yem bezelyesi silajlarının fermantasyon kalitesi ve *in vitro* metabolik enerji (ME) içerikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kullanılan yem bezelyesi bakla oluşum döneminde hasat edilmiş (48 saat soldurma) ve yaklaşık 1.5-2.0 cm boyutunda parçalanmıştır. Parçalanmış taze materyale 5g/kg düzeyinde organik asit, 400 mg/kg kekik uçucu yağı, 400 mg/kg tarçın uçucu yağı ve 400+400 mg/kg kekik+tarçın uçucu yağı (KKTRN), kontrol (KON) grubuna ise saf su katılmıştır. Yaklaşık 2 kg örnek plastik torbalara konularak vakumla içindeki hava alınmış ve 2-3 kat streç filmle kaplanmıştır. Silolamadan 120 gün sonra açılmıştır. Araştırmada kullanılan kekik ve tarçın uçucu yağı, yem bezelyesi silajlarının asetik asit (AA) ve Enzimde Çözünen Organik Madde (EÇOM) içeriklerini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak, bütün sonuçlar birarada ele alınarak değerlendirildiğinde, silajların sarıldığı kat sayılarının artırılarak çalışmanın tekrarlanmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yem bezelyesi, silaj fermantasyonu, uçucu yağ, metabolik enerji

Effects of Essential Oils of oregano and Cinnamon on Fermentation Quality and *In Vitro* Metabolic Energy of Field Pea Silages

Abstract

This study was performed to determine the effect of field pea silages which are the organic acid alternative of Oregano and cinnamon essential oils on fermentation quality and metabolic energy (ME). Whole field pea was harvested at full pod stage and wilted in the laboratory at the 48 h. The chopped pea was mixed and divided into equal portions for application of five treatments: CON; distilled water, denoted as treatment control; treatment OA; organic acid, 5 g/kg of fresh forage, treatment ORE; *origanum onites* L. essential oil at 400 mg, treatment CIN; *cinnamon* essential oil at 400 mg, treatment ORECIN; ORE + CIN, a mixture of ORE and CIN applied at an equal rate of 400 mg of fresh forage. The oregano and cinnamon essential oil used in the research affected the acetic acid and Enzymatic solubility of organic matter (ESOM) positively in the 120 day silage of the field pea silages. However, when all the results of the research were evaluated together, it was concluded that it is necessary to repeat the work by increasing the number of layers in which the silages are wrapped.

Keywords: Field pea silage, silage fermentation, essential oil, metabolic energy

Giriş

Baklagiller, ruminantların beslenmesinde kuru ot, silaj ya da otlatılarak kullanılan çok önemli yem kaynaklarıdır (Fernandese et ark., 2013). Akdeniz bölgesi ve özellikle Anadolu da yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) genellikle ot ya da dane üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Ancak, bu bitki bazen tek başına ya da kışlık-yazlık tahıllarla tam daneli kaba yem olarak da yetiştirilmektedir (Ateş, 2012).

Güç silolanan yeşil yemlerden olan yem bezelyesi silolandığında, mutlaka katkı maddesi kullanılması

zorunluluğu vardır. Bu grupta yer alan yemlerde şeker içeriği çok düşüktür. Şeker içeriğinin düşük olması, fermantasyonun oluşumunu geciktirdiği gibi ortamdaki proteinin bazı özellikteki parçalanma ürünlerinin de silo içerisindeki pH'nın düşmesini engelleyerek, istenmeyen mikroorganizmaların gelişiminin hızlanmasına neden olur (Ergül, 2002). Silajların aerobik bozulması besin madde kaybının yanında hijyenik kaliteyi de olumsuz yönde etkileyerek, patojenik ya da diğer istenmeyen mikroorganizmaların hızla çoğalma riskini artırır (Woolford, 1990).

Silajın aerobik bozulmasının kontrol edilmesinin amacı, bu sürecin başlamasından sorumlu mikroorganizmaların (çoğunlukla mayalar) büyümesini azaltmak ya da önlemektir (Driehuis ve ark., 1999). Silaj fermentasyonunda kullanılmak üzere, çok sayıda kimyasal ve biyolojik kökenli katkı maddeleri geliştirilmiş durumdadır (Filya, 2000). Silajlardaki maya ve küf gelişimini önlemek, aerobik stabiliteyi artırmak için OA temeline dayalı koruyucu özellikteki katkı maddeleri geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Henderson, 1993).

Son yıllarda doğal ürünlere olan ilginin artması, aromatik bitki ve bunlardan elde edilen ürünlerin gıda, hayvan besleme ve tıp alanında kullanımını gündeme getirmiştir. Pek çok bitki ekstraktının mikrobiyal aktiviteyi etkilediği (Covan, 1999) bilinmesine karşın, bunların silaj katkı maddesi olarak kullanımına yönelik sınırlı sayıda (Kung ve ark., 2008; Chaves ve ark., 2012; Soycan-Önenç ve ark., 2015; Turan, 2015) araştırma bulunmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, kekik ve tarçın uçucu yağlarının organik asit alternatifleri olarak yem bezelyesi silajına ilavesinin, fermentasyon kalitesi ve *in vitro* ME içerikleri üzerine etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, silaj materyali olarak Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama

Merkezi'nde yetiştirilen, Töre çeşidi yem bezelyesi (*Pisum arvense L.*) kullanılmıştır. Yem bezelyesi Haziran ayının 2. haftasında bakla oluşum döneminde hasat edilmiştir. KM içeriğinin düşük olması nedeniyle 48 saat soldurma yapılmıştır. Katkı maddesi olarak SİLOFARM® LIQUID (Farmavet), KK ve TRN uçucu yağları kullanılmıştır. SİLOFARM® LIQUID formik asit temeline dayalı bir koruyucu olup bileşiminde %60 formik asit, %20 sodyum formiyat ve %20 su içermektedir. Kekik ve tarçın uçucu yağları, su destilasyonu yöntemini kullanan ticari bir firmadan temin edilmiş, kimyasal bileşenleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Soldurma işleminin sonunda silaj makinesinde yaklaşık 1.5-2.0 cm boyutlarında parçalanan yem bezelyesine saf su (KON), OA, KK ve TRN uçucu yağları ilave edilmiştir. Organik asit yem bezelyesine 5 g/kg, kekik uçucu yağı 400 mg/kg, tarçın uçucu yağı 400 mg/kg ve kekik+tarçın uçucu yağı 400+400 mg/kg düzeyinde katılmıştır. Denemede, organik asit, kekik ve tarçın uçucu yağları 1x4 m alanda 6 kg taze materyale eşit oranda sprey edilmiş ve karıştırılmıştır. Silaj materyali yaklaşık 2 kg plastik torbalara konularak sıkıştırılmış ve vakumla içindeki hava alınmıştır. Torbalar streç filmle 2-3 kat sarılarak toplam 15 paket silaj oluşturulmuş ve laboratuvar koşullarında (25-30 °C) 120 gün boyunca fermentasyona bırakılmıştır.

Çizelge 1. Uçucu yağların kimyasal bileşenleri, %

Kekik		Tarçın	
Bileşen adı	Miktar	Bileşen adı	Miktar
Carvacrol	59.03	Cinnamaldehyde propilene glycol acetal	41.50
Thymol	12.04	Cinnamaldehyde	35.28
Para Cymen	6.37	Propilene glycol	2.76
Γ- Terpinen	3.86	Tanımlanamayan	19.66
Diğerleri	18.32		
Tanımlanamayan	0.32		
Toplam	100		100

Amonyak azotu (NH₃-N), suda çözülebilir karbonhidrat (SÇK) ve pH değerleri Anonymous, (1986)'ya göre, laktik asit (LA) ve AA içerikleri Barker ve Summerson (1941) tarafından geliştirilen spektrofotometrik yöntemle göre belirlenmiştir. Başlangıç materyalinin tampon kapasitesi Playne ve McDonals (1996)'a göre belirlenmiştir. Uçucu yağların kimyasal bileşenleri ise gaz kromatografisi-kütle spektrofotometresi (GC/MS, HP 6890 GC/5973 MSD) ile E. Ü. İlaç Geliştirme & Farmakokinetik Araştırma-Uygulama Merkezi (ARGEFAR) laboratuvarında belirlenmiştir.

Weende analiz yöntemine göre silajların yapısındaki ham besin madde içerikleri olan kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS), ham kül (HK) ve

organik madde (OM) Bulgurlu ve Ergül (1978)'e göre belirlenmiştir. Van Soest ve ark. (1991)'na göre yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) içerikleri belirlenmiştir. Hemiselüloz ve selüloz hesap yolu ile bulunmuştur. Selülaz yöntemiyle (Naumann ve Bassler, 1993) örneklerin EÇOM miktarları bulunmuştur. Kimyasal analizler sonunda elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki eşitlikler kullanılarak *in vitro* ME içerikleri hesaplanmıştır.

ME_{EÇOM} **MJ/kg KM=0.54+0.001987 HP+0.01537 EÇOM+0.000706 HY x HY-0.00001262 EÇOM x HK-0.00003517 EÇOM x HP (Jeroch ve ark, 1999)

HP, HY, HK, EÇOM değerleri g/kg KM içinde.
ME_{HBM}, ME, kcal/kg OM= 3260 + (0.455 x HP* + 3.517 x HY*)-4.037 x HS* (TSE, 1991)

*Değerler g/kg OM'dir.

ME_{NDF}, kcal/kg KM=3381.9-19.98 x NDF* (Kirchgessner ve ark., 1977)

ME_{ADF}, **MJ/kg KM= 14.70-0.150 x ADF* (Kirchgessner ve Kellner, 1981)

ME_{ADL}, kcal/kg KM=2764.4-102.73 x ADL* (Kirchgessner ve ark., 1977)

* NDF, ADF ve ADL değerleri % olarak alınmıştır ** ME içerikleri kilokaloriye çevrilmiştir.

Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS v.16 istatistik paket programının (SPSS Inc., 2007) GLM prosedüründe değerlendirilmiştir. Grup ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır (Efe ve ark., 2000).

Araştırma Bulguları

Silajlara OA, KK, TRN ve KKTRN katılması HP oranını KON'a göre düşürürken (P<0.01) HS, NDF ve ADF içeriklerini artırmıştır (P<0.01). Yem bezelyesine katkı maddesi ilavesi KM içeriğini KON' a göre önemli

(P<0.01) düzeyde artırmıştır (Çizelge 2). Bu artış en yüksek TRN silajında % 25.68 belirlenirken bunu OA (%25.53) silajı takip etmiştir. KON'da ise KM içeriği %22.79 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu dönemde silajların pH değerleri 5.18-5.70 arasında bulunmuştur. Silajlara OA, KK ve KKTRN ilavesi kuru madde kaybını (KMK) önlemede etkili olmamıştır. En düşük KMK %1.72 oranında KON grubunda, en yüksek ise %3.43 ile KKTRN grubunda gerçekleşmiştir (P<0.01). Bunun yanı sıra tüm silajlarda SÇK içeriklerinin önemli düzeyde farklı olduğu bulunmuştur (P<0.01).

KK, TRN ve KKTRN fermantasyonun son ürünleri olan LA ve AA konsantrasyonlarını önemli düzeyde düşürürken (P<0.01), NH₃-N düzeyini artırmıştır (P<0.01).

Yem bezelyesine Kekik, Tarçın ve Kekik-tarçın katılması EÇOM miktarını artırmıştır (Çizelge 4). EÇOM miktarından yararlanılarak hesaplanan ME içerikleri OA, KK, TRN ve KKTRN silajlarında KON göre önemli düzeyde (P<0.01) yüksek bulunmuştur. Çizelge 4'den de görüldüğü gibi, farklı regresyon eşitlikleri kullanılarak hesaplanan ME içeriklerinin ME_{ADL}'de dışında KON'da en yüksek olduğu belirlenirken ME_{ADL}'de en yüksek KK grubunda belirlenmiştir (P<0.01).

Çizelge 2. Başlangıç materyali ve silajların ham besin maddesi ve hücre çeperi içerikleri, % KM

Grup	OM	HP	HY	HS	NÖM	HK	NDF	ADF	ADL	Hemiselüloz	Selüloz
BM	92.64	23.37	1.98	22.20	45.09	7.36	39.95	25.08	8.98	14.87	16.10
KON	92.04±0.01 ^A	22.60±0.02 ^a	2.71±0.06 ^b	23.66±0.09 ^a	43.07±0.04 ^c	7.96±0.01 ^B	37.67±0.08 ^c	26.36±0.06 ^d	8.94±0.13 ^c	11.31±0.14 ^d	17.42±0.08 ^c
OA	91.83±0.08 ^B	21.46±0.10 ^c	2.45±0.02 ^d	24.66±0.08 ^c	43.26±0.04 ^b	8.17±0.08 ^A	40.86±0.38 ^b	27.99±0.02 ^b	10.09±0.21 ^b	12.87±0.38 ^b	17.90±0.23 ^c
KK	91.82±0.02 ^B	21.91±0.04 ^b	2.58±0.22 ^c	24.15±0.01 ^d	43.17±0.01 ^{bc}	8.18±0.02 ^A	40.74±0.03 ^b	29.28±0.07 ^a	6.99±0.21 ^d	11.46±0.09 ^d	22.29±0.15 ^a
TRN	92.05±0.02 ^A	21.85±0.03 ^b	2.85±0.01 ^a	25.15±0.06 ^b	42.21±0.05 ^d	7.95±0.02 ^B	41.51±0.07 ^a	27.16±0.24 ^c	11.89±0.17 ^a	14.34±0.16 ^a	15.27±0.41 ^d
KKTRN	92.11±0.10 ^A	20.59±0.02 ^d	2.32±0.01 ^e	25.59±0.01 ^a	43.61±0.09 ^a	7.89±0.10 ^B	41.00±0.10 ^{ab}	28.86±0.19 ^a	9.33±0.09 ^c	12.14±0.14 ^c	19.52±0.10 ^b
P	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

BM:Başlangıç materyali, OA:Organik acid, KK:Kekik, TRN:Tarçın, KKTRN:Kekik+tarçın, OM: Organik madde, HP:Ham protein, HY:Ham yağ, HS:Ham selüloz, NÖM:N'siz öz madde, HK:Ham kül, NDF:Nötröl çözücülerde çözünmeyen lif, ADF:Asit çözücülerde çözünmeyen lif, ADL:Asit çözücülerde çözünmeyen lif. ^{a,b,c}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler önemlidir (P<0.05).

Çizelge 3. Başlangıç materyali ve silajların kimyasal analiz sonuçları

Grup	KM (%)	pH	SÇK (g/kg DM)	LA (g/kg KM)	AA (g/kg KM)	NH ₃ -N (g/kg TN)	KMK (%)
BM	31.17	6.06	38.02	-	-	-	-
KON	22.79±0.16 ^d	5.18±0.01 ^B	6.94±0.00 ^d	45.26±1.13 ^a	26.96±0.20 ^a	99.08±0.28 ^d	1.72±0.20 ^b
OA	25.53±0.13 ^{ab}	5.70±0.14 ^A	6.43±0.06 ^c	32.93±1.48 ^b	24.11±0.19 ^b	89.16±0.30 ^c	3.40±0.23 ^a
KK	25.08±0.23 ^{bc}	5.50±0.01 ^A	7.45±0.06 ^c	30.52±2.18 ^b	19.63±0.41 ^d	131.21±0.21 ^c	3.41±0.24 ^a
TRN	25.68±0.06 ^a	5.49±0.06 ^A	9.28±0.06 ^a	23.99±0.97 ^c	22.95±0.10 ^c	136.85±0.10 ^b	1.93±0.07 ^b
KKTRN	25.02±0.10 ^c	5.51±0.03 ^A	8.51±0.30 ^b	28.09±1.31 ^{bc}	19.24±0.22 ^d	144.13±0.23 ^a	3.43±0.01 ^a
P	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

BM:Başlangıç materyali, OA:Organik acid, KK:Kekik, TRN:Tarçın, KKTRN:Kekik+tarçın, KM:Kuru madde, SÇK:Suda çözülebilir karbonhidrat, LA:Laktik asit, AA:Asetik asit, NH₃-N:Amonyak azotu, KMK: Kuru madde kaybı., ^{a,b,c}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler önemlidir (P<0.01), ^{A,B,C}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4. Başlangıç materyali ve silajların EÇOM ve ME içerikleri, Kcal/kg KM

Grup	EÇOM (% DM)	ME _{EÇOM}	ME _{HBM}	ME _{NDF}	ME _{ADF}	ME _{ADL}
BM	64.36±0.23 ^B	1348±6.36 ^c	2244±5.49 ^a	2629±1.69 ^a	2569±2.04 ^a	1846±12.89 ^b
KON	64.31±0.17 ^B	1376±5.46 ^b	2182±6.25 ^c	2566±7.56 ^b	2510±0.75 ^c	1727±21.64 ^c
OA	65.26±0.16 ^A	1380±5.24 ^b	2209±0.40 ^b	2568±0.52 ^b	2464±2.38 ^d	2046±21.11 ^a
KK	64.41±0.14 ^{AB}	1398±2.31 ^b	2185±2.87 ^c	2553±1.49 ^c	2540±8.43 ^b	1543±17.53 ^d
TRN	65.64±0.86 ^A	1436±15.93 ^a	2145±3.20 ^d	2563±1.90 ^{bc}	2479±6.70 ^d	1805±9.69 ^b
P	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

BM:Başlangıç materyali, OA:Organik acid, KK:Kekik, TRN:Tarçın, KKTRN:Kekik+tarçın, ^{abc}: aynı sütunda bulunan farklı harfler önemlidir (P<0.01), ^{A,B,C}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler önemlidir (P<0.05).

Tartışma

Formik ve propiyonik asit fermantasyon inhibitörü olarak silaj yapımında en çok kullanılan silaj katkı maddeleridir. Bunlar silo içerisinde ya aerobik ya da anaerobik dönemde mikroorganizmaların gelişmesini inhibe ederek etki gösterirler (Kurtoğlu, 2011). Farklı dönemlerde hasad edilen yem bezelyesine 2/1 oranında formik ve propiyonik asit karışımı ilave eden Rondahl ve ark., (2011), 102 günlük silolama sonunda açılan silajlarda pH'nın 3.8-4.7 arasında değiştiğini bildirmektedir. Bizim bulgularımız (5.18-5.70) Rondahl ve ark., (2011)'nın bildirdiği değerlerin üzerindedir. Baklagiller gibi SÇK bakımından fakir olan bitkilerde, süt asidi oluşumu için koşullar elverişli olmadığı gibi proteince zengin ve parçalanma ürünleri bazik reaksiyonlu olduğundan, siloda pH'nın düşerek ortamın asidik olması zorlaşır.

Rondahl ve ark., (2011) yem bezelyesi silajlarının KM içeriğinin %14.5-18.5 arasında değiştiğini belirlerken, araştırmada %20.59-22.60 arasında belirlenmiştir. Bulgularımızın Rondahl ve ark., (2011)'dan yüksek olması, vejetasyon dönemi farkından ya da yapılan soldurmada kaynaklanmış olabilir. KON ve TRN silajlarının KM kayıplarının benzer bulunması, diğer muamelelerde ise yüksek oluşu paketlemeden kaynaklanmış olabilir. Rondahl ve ark., (2011) OA katılan yem bezelyesi silajlarında SÇK içeriklerinin 0.7-104.0 g/kg KM arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmada belirlenen SÇK içerikleri Rondahl ve ark., (2011)'nın bildirişleriyle uyumludur.

Rondahl ve ark. (2011)'nın çalışmasında, yem bezelyesine katılan OA miktarındaki artmaya paralel olarak AA ve NH₃-N düzeyinde düşme ortaya çıkmıştır. Formik asit kaba yemlerdeki azotlu bileşiklerin proteolizisi ve deaminasyonunda azalmayla etki gösterir (Mc Donald ve ark., 1991). Timol ve karvakrol gibi fenolik yapıli bileşiklerin fenolik yapılarında bulunan hidroksil grubunun varlığı nedeniyle diğer ikincil bitki bileşenlerine göre antimikrobiyal etkisinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Helander ve ark., 1998; Ultee ve ark., 2002). Ancak, araştırmada kullanılan kekik uçucu yağında temel bileşen olarak %59.03 karvakrol ve %12.04 oranında timol bulunmasına karşın, silolamanın 120. gününde açılan silajlarda pH ve NH₃-N düzeyinin KON'a göre yüksek oluşu söz konusu bileşenlerin depolamaya bağlı olarak antimikrobiyal aktivitesinde düşme olmasından kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte, paketleme sırasında streç film katının yetersizliği (2-3) ve son olarak bir kat da bant geçilmemiş olması, uçucu yağların silajdan uçmasına neden olmuş olabilir. KON

grubunun KMK'sının muamelelerden düşük olması da bu olasılığı güçlendiriyor.

Silajlarda sarılan streç kat sayısını artırmanın örtü materyalinin gaz geçirmezliğini artırarak, daha etkin bir silaj fermantasyonunun oluşmasına yardımcı olduğu, üretilen silajın içerdiği maya ve küf sayılarının da düşük olduğu bilinmektedir. Yonca balyaları ile yapılan bir çalışmada, 2 kat streçlenmiş film ile sarmanın Amerika koşullarında 5 aylık silolama süresince yetersiz, 4 ya da 6 kat sarmanın ise fermantasyon özelliklerini benzer şekilde etkilemiştir (Hancock ve Collins, 2006). Başka bir çalışmada, 286, 321 ve 434 g/kg KM'li çayır silajlarını 2 kat sarma ile KM sindirilebilirliğinin düşerek silaj kalitesinin bozulduğu, 4 ve 6 kat sarılanlarda fermantasyon özelliklerinin birbirine benzer olduğu, 6 kat sarılanların ise bozulmuş silaj yüzeylerinin daha az olduğu bildirilmiştir (Keleş ve ark., 2009).

Rondahl ve ark., (2011) formik ve propiyonik asit katılarak 103 günlük silolanan bezelye silajlarında HP içeriğinin %24.6-27.3, HK %5.4-13.6 arasında değiştiğini bildirmektedir. Bizim çalışmamızda silolamanın 120. gününde açılan silajlarda belirlenen HP miktarları Rondahl ve ark., (2011)'nin altında, HK miktarları ise benzer bulunmuştur.

Kolay çözülebilir karbonhidratça zengin yemlerde formik asidin kullanımı ile laktat fermantasyonu şekillenmektedir. Asetik asit üretiminin azalması sonucu istenilen düzeyde bir fermantasyon gerçekleşmektedir. Yüksek düzeyde formik asidin kullanılmasıyla karbonhidrat içeriği yüksek silajlarda, polisakaritlerin hidrolizi sonucu şeker artışı olmaktadır (Mc Donald ve ark., 1991). Oysa bu araştırmada muamele gruplarının NDF, ADF ve SÇK içerikleri KON'a göre yüksek bulunurken, LA ve AA içerikleri düşük bulunmuştur.

Filya ve ark. (2004) formik asit temeline dayalı koruyucuların (FAT) mısır silajlarının KM ve OM parçalanabilirliklerini artırdığını, araştırmacılar bu durumu FAT'ın antimikrobiyal etkisiyle silaj mikroorganizmalarının (maya, küf, enterobacter ve clostridia) gelişimini engellemesinden kaynaklanmış olmasıyla açıklamıştır. Başka bir çalışmada formik asitin domuz ayrığı ve yonca silajlarının KM sindirilebilirliğini artırdığı bildirilmiştir (Nadeau ve ark., 2000). Soycan-Önenç ve ark. (2015) kekik ve tarçın uçucu yağlarının 60. günlük depolamada yem bezelyesinin EÇOM içeriklerini etkilemediğini, bu araştırmada ise TRN ve KKTRN'in EÇOM'u arttırdığı bulunmuştur. Turan (2015) kimyon uçucu yağının formik asite benzer etki gösterdiğini ve EÇOM'un kontrol grubuna göre arttığını bildirmiştir. Bu

araştırmada, EÇOM miktarından yararlanılarak hesaplanan ME içerikleri OA, KK, TRN ve KKTRN silajlarında KON'a göre, Turan (2015)'in çalışmasıyla benzer şekilde yüksek bulunmuştur.

Farklı regresyon eşitlikleri kullanılarak hesaplanan ME içeriklerinin ME_{ADL}'nin dışında KON'da yüksek oluşu, Turan (2015)'nin bulgularından farklıdır. Bunun nedeni kullanılan uçucu yağların, ME eşitliklerinde kullanılan ham besin madde içeriklerini özellikle de NDF, ADF ve ADL gibi hücre çeperi fraksiyonlarına olan etkisiyle açıklanabilir.

Silajlarda kullanılan katkı maddelerinin etkisi genellikle silajın pH, NH₃-N, LA, AA ve bütürik asit içeriği gibi fermentasyon kriterlerine bakılarak belirlenir (Spoelstra, 1991). Söz konusu kriterlere bakılarak kullanılan katkı maddesi fermentasyon uyarıcı, fermentasyon ve aerobik bozulmayı engelleyici, substrat yani besin maddesi ya da absorbanlar grubunda değerlendirilir (Mc Donald ve ark., 1991). Bu araştırmada kullanılan kekik ve tarçın uçucu yağının silaj katkıları arasında hangi grup içerisinde değerlendirilebileceğini söylemek henüz mümkün değildir. Bilindiği gibi formik asit fermentasyonu engelleyici etki gösterirken propiyonik asit aerobik bozulmayı engelleyici etki göstermektedir (McDonald ve ark., 1991). Bir fenol olan timol hücre membranlarındaki membran proteinlerini parçalar, H⁺ ve K⁺ gibi katyonların geçirgenliğini değiştirerek hücrenin temel görevlerinin aksamasına neden olur. Hücre içi öğelerin hücre dışına çıkmasını sağlar, su dengesinin bozulması sonucu hücre ölür. Bu etki yolu nedeniyle fenollere direnç gelişemez (Ultee ve ark., 2002). Uçucu yağların etki mekanizmaları dikkate alındığında, fermentasyonu ya da aerobik bozulmayı engelleyici gruplardan birinde yer alacaktır.

Sonuç

Araştırmada kullanılan kekik ve tarçın uçucu yağı, yem bezelyesi silajlarının 120 gün silolanmasında AA ve EÇOM içeriklerini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak, araştırmanın bütün sonuçları birarada değerlendirildiğinde, silajların sarıldığı kat sayılarının arttırılarak çalışmanın tekrarlanması gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu araştırma Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Projeleri NKUBAP.00.24.AR.11.04. no lu projeye desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1986. The Analysis of Agricultural Material, Reference Book: 427- 428 p, London.
- Ateş E. 2012. The mineral, amino acid and fiber contents and forage yield of field pea (*Pisum Arvense* L.), fiddleneck (*Phacelia Tanacetifolia* Benth.) and their mixtures under dry land conditions in the Western Turkey. Romanian Agricultural Research 29:237-244.
- Barker SB, Summerson WH. 1941. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. Journal of Biological Chemistry 138:535-554.
- Bulgurlu Ş, Ergül M. 1978. Yemlerin fiziksel kimyasal ve biyolojik analiz metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Yayın No: 127, İzmir.
- Chaves AV, Baah J, Wang Y, McAllister TA, Benchaar C. 2012. Effects of cinnamon leaf, oregano and sweet orange essential oils on fermentation and aerobic stability of barley silage. Journal of Science Food Agriculture 92:906-915.
- Covan MM. 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinal Microbiology Reviews 12:564-582.
- Driehuis F, Oude Elferink SJWH, Spoelstra S F.1999. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. Journal of Applied Microbiology 87:583-594.
- Efe E, Bek Y, Şahin M. 2000. SPSS'te çözümleri ile istatistik yöntemler II. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Yayın No:73, Ders Kitabı Yayın No:9.
- Ergül M. 2002. Yemler bilgisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Yayın No: 487, İzmir.
- Fernandes GM, Possentib RA, Mattosc WT, Schammasd EA, Juniore EF. 2013. *In situ* degradability and selected ruminal constituents of sheep fed with peanut forage hay. Archives of Animal Nutrition 67(5):393-405.
- Filya İ. 2000. Silaj kalitesinin artırılmasında yeni gelişmeler. International Animal Nutrition Congress 2000. S243-250.
- Filya İ, Sucu E, Hanoğlu H. 2004. A research on the quality characteristics and nutritive value of small plastic bale maize silages ensiled with biological silage additives and their use in lamb fattening. Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 10(2):158-162.

- Jeroch H, Drochner W, Simon O. 1999. Nutrition on farm livestock. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. 525 p.
- Hancock DW, Collins M. 2006. Forage preservation method influences alfalfa nutritive value and feeding characteristics. *Crop Science* 46: 688-694.
- Helander I M, Alakomi H-L, Latva-Kala K, Mattila-Sandholm T, Pol I, Smid EJ, Gorris LGM, Von Wright A. 1998 Characterization of the action of selected essential oil components on gram-negative bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46:3590-3595.
- Henderson N. 1993. Silage additives. *Animal Feed Science and Technology* 45: 35-56.
- Kirchgessner M, Kellner RJ, Roth FX, Ranfft K. 1977. Zur schätzung des futterwertes mittels rohfaser und der zellwandfraktionen der detergentien-analyse. *Landwirtschaft Forschung*. 30:245-250.
- Kirchgessner M, Kellner RJ. 1981. Schätzung des energiegehaltes futterwerttest von grün-und rauhfutter durch die cellulase methode. *Landwirtschaft Forschung* 34 (4):276-281.
- Keles G, O'Kiely P, Lenehan JJ, Forristal PD. 2009. Conservation characteristics of baled grass silages differing in duration of wilting, bale density and number of layers of plastic stretch-film. *Irish Journal of Agricultural Food Research* 48: 21-34.
- Kung JL, Williams P, Schmidt RJ, Hu W. 2008. A blend of essential plant oils used as an additive to alter silage fermentation or used as a feed additive for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91:4793-4800.
- Kurtoğlu V. 2011. Silaj ve silaj katkıları. Aybil Yayınevi, Konya.
- McDonald P, Henderson AR, Heron SJE. 1991. The biochemistry of silage. sekond edition p.340, Chalcombe publication, Marlow, England.
- Nadeau EMG, Buxton DR, Russell JR, Allison MJ, Young JW. 2000. Enzyme, bacterial inoculant, and formic acid effects on silage composition of orchardgrass and alfalfa. *Journal of Dairy Sci* 83:1487-1502.
- Naumann C, Bassler R. 1993. Methoden Buch, B. III. Die chemische untersuchung von futtermitteln. VDLUFA- Verlag, Darmstadt.
- Playne MJ, McDonald P. 1966. The buffering constituent of herbage and silage. *Journal of Science Food Agriculture* 17: 264-268.
- Rondahl T, Bertilsson J, Martinsson K. 2011. Effects of maturity stage, wilting and acid treatment on crude protein fractions and chemical composition of whole crop pea silages (*Pisum sativum* L.). *Animal Feed Science and Technology* 163:11-19.
- Soycan-Önenç S, Koç F, Coşkuntuna L, Özdüven ML, Gümüş T. 2015. The effect of oregano and cinnamon essential oils on fermentation quality and aerobic stability of field pea silages. [Asian-Austrasian Journal of Animal Science](#) 28(9):1281-1287.
- Spoelstra SF. 1991. Chemical and biological additives in forage conservation. Eds: Pahlow G. and Honig H. In *Forage Conservation Towards 2000*. Institut Grassland Forage Research, Braunschweig, Germany. pp. 48-70.
- SPSS Inc., 2007. SPSS for Windows, Version 16.0. Chicago, SPSS Inc.
- TSE 1991. Hayvan yemleri- metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal - metod). TS 9610, Aralık 1991, Ankara.
- Turan A. 2015. Kimyon uçucu yağının yonca silajının fermantasyon kalitesi ve aerobik stabilitesi üzerine etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Ultee A, Bennis HJ, Moezelaar R. 2002. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen. *Bacillus cereus*. *Applied Environmental Microbiology* 3: 1561-1568.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3597.
- Woolford MK. 1990. A review, the detrimental effects of air on silage. *Journal of Applied Bacteriology* 68:101-106.

Etlik Piliçlerde Farklı Yerleşim Sıklığı ve Kesikli Aydınlatmanın Verim ve Tibia Kemiği Özellikleri Üzerine Etkisi

Mustafa Akşit¹, İhsan Bülent Helva², Zeynep Kaçamaklı Yardım¹

¹ Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 09100 Aydın, Türkiye

² Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, 09500 Çine/Aydın, Türkiye

*İletişim (correspondence): e-posta: aksitcag@hotmail.com; Tel: +90 (256) 772 70 23; Faks: +90 (256) 772 72 33

Gönderim tarihi (Received): 23 Ekim 2017; Kabul tarihi (Accepted): 02 Kasım 2017

Öz

Bu çalışma farklı yerleşim sıklığı ve aydınlatma uygulamalarının etlik piliçlerde verim ve tibia kemiği özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Çalışmada 12, 16 ve 20 piliç/m² yerleşim sıklığı ile sürekli (23A:1K) ve kesikli (2.5A:1.5K) aydınlatma programlarının uygulandığı, her biri 3 tekrardan oluşan 6 deneme grubu kullanılmıştır. Toplam 648 piliçin yer aldığı araştırmada canlı ağırlık (bireysel) ve yem tüketimleri (bölme) haftalık olarak tartılarak, yemden yararlanma oranı (yem/canlı ağırlık) ise hesap yoluyla belirlenmiştir. Denemenin 35. gününde piliçlerin hareketsiz kalma süreleri (tonik immobilité, TI), 40. gününde yürüme skorları incelenmiştir. Deneme tamamlandıktan sonra kesilen piliçlerden alınan tibia örnekleri incelenmiştir. Yüksek yerleşim sıklığı ve kesikli aydınlatma (2.5A:1.5K) uygulamaları etlik piliçlerin canlı ağırlıklarını ve yem tüketimlerini olumsuz yönde etkilemiş, ancak yemden yararlanma oranını etkilememiştir. Sürekli aydınlatmaya maruz kalan etlik piliçlerde yerleşim sıklığının azalmasıyla canlı ağırlıkların arttığı, kesikli aydınlatma uygulandığında ise yerleşim sıklığının artışıyla piliçlerin canlı ağırlıkları üzerinde herhangi bir olumsuzluk meydana gelmediği gözlenmiştir. Ekonomik analiz yapıldığında, yüksek yerleşim sıklığında kesikli aydınlatma uygulaması en karlı sonucu vermiştir. Yerleşim sıklığı ve aydınlatma uygulamalarının piliçlerin tibia kemiği özellikleri üzerinde etkisinin önemli olmadığı, buna karşın erkeklerin dişilerden daha sağlam bir tibia kemiğine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Yerleşim sıklığının artması piliçlerde yürüme skorlarının gerilemesine neden olmuş, yürüme skorları aydınlatma farklılığından etkilenmemiştir. Yerleşim sıklığı ve aydınlatmanın piliçlerin hareketsiz kalma süresine (TI) ve ölüm oranına herhangi önemli bir etkisi saptanmamıştır. Sonuçlar yerleşim sıklığı ve aydınlatma programlarının etlik piliçlerin performansları üzerinde önemli etkilere sahip olan yetiştirme faktörleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Yerleşim sıklığı, aydınlatma, tibia, hareketsiz kalma süresi (TI), yürüme skoru

The Effect of Different Stocking Density and Intermittent Lighting on Performance and Tibial Bone Characteristics in Broilers

Abstract

The objective of this study was to determine the effects of different stocking density and lighting applications on performance and tibial bone characteristics of broiler chickens. In the study, six experimental groups, each consisting of 3 replications were used with 12, 16 and 20 chickens/m² stocking densities and continuous lighting (CL) (23A:1K) or intermittent lighting (IL) programs (2.5A: 1.5K). A total of 648 broiler chicks were randomly placed into 18 floor pens. Body weight (individually) and feed consumption (pen basis) of chickens were weighed weekly and the feed conversion ratio (FCR) was calculated by dividing feed consumption to body weight. On the 35th day of the experiment, duration of tonic immobility (TI) and on the 40th day of experiment, gait score were examined. At the end of the experiment, tibia specimens taken from the chickens were examined. High stocking intensity and intermittent lighting (2.5A:1.5K) affected the body weight and feed consumption of broilers negatively, but not feed conversion ratio. It has been determined that body weights increases with decreasing in broilers exposed to continuous lighting and that increasing the stocking density did not cause negative effect under intermittent lighting. Even when economic analysis was carried out, the application of intermittent lighting at the high stocking density reveals the most profitable result. It has been found that the stocking density and lighting practices have no impact on the tibia bone properties of broilers, whereas male had a stronger tibia bone than females. The increase of the stocking density caused to impaired of the gait scores in chickens, whereas the gait scores were not affected by the difference in lighting regimes. There were no significant effects of stocking density and lighting on immobility duration (TI) and mortality of broilers. Results indicated that stocking density and lighting regime was a rearing factors which had significant effects on performance of broilers.

Keywords: Stocking density, light regime, tibia, tonik immobility (TI), gait score

Giriş

Yerleşim sıklığı ve aydınlatma etlik piliçlerde performansı etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Birim alandan daha etkin yararlanmak amacıyla uygulanan yüksek yerleşim sıklığının hareket alanlarını kısıtlaması nedeniyle etlik piliçlerde lokomotor hareketlerin gelişimi engellenmektedir (Zayan, 1985; Puron ve ark., 1995; Feddes ve ark., 2002; Dawkins ve ark., 2009). AB 2007/43/EC “et üretimi amacıyla yetiştirilen hayvanlar için asgari kurallar” da etlik piliçler için yerleşim sıklığının m^2 'de 33 kg olduğu, bunun daha uygun kümes koşullarında 39, sürü takibini ve ölüm oranını garanti altına alınabileceği, ek koşulların sağlanması durumunda 42 kg/m^2 olabileceği bildirilmektedir (Anonim, 2007). Diğer taraftan yerde altlık üzerinde yürütülen çalışmalarda yerleşim sıklığının m^2 'de 50 kg'a kadar artırıldığı görülmüştür (Sahanaway, 1988; Grashorn ve Kurtiz, 1991; Thaxton ve ark., 2006).

Araştırmalarda uygulanan yerleşim sıklığı genellikle 20-40 kg/m^2 arasında değişmekte olup, bu değer 30 kg/m^2 'nin üzerine olduğunda büyüme hızının azaldığı belirtilmiştir (Scholtyssek ve Gschwindt-Ensinger, 1983; Cravener ve ark., 1992; Sanotra ve ark., 2002). Puron ve ark. (1995), etlik piliçler için en uygun yerleşim sıklığını erkek (2.7 kg) ve dişiler için (2.2 kg) sırasıyla 17 ve 19 $piliç/m^2$ olarak bildirmişlerdir. Buna karşın bir diğer çalışmada, erkek piliçler için önerilen 2.7 kg'lık yerleşim sıklığının kesim ağırlığını ve göğüs eti miktarını azalttığı, yemden yararlanmayı da kötüleştirdiği bildirilmiştir (Bilgili ve Hess, 1995). Yüksek yerleşim sıklığının piliçlerin performansları üzerindeki doğrudan etkilerinin yanı sıra altlığın daha fazla ıslanması nedeniyle göğüs yangılarına, kronik deri bozukluklarına ve ayak-bacak sorunlarının ortaya çıkmasında da dolaylı olarak etkili olduğu ileri sürülmektedir (Grashorn ve Kurtiz, 1991; Cravener ve ark., 1992; Buijs ve ark., 2009).

Aydınlatma ise kanatlılarda biyolojik ritmin düzenlenmesinde önemli bir role sahiptir. Hayvan refahı açısından etlik piliç yetiştiriciliğinde en az 6 saatlik kesintisiz bir karanlık dönem önerilmesine karşın (Anonim, 2007), yem tüketimi ve canlı ağırlık artışının sağlanabilmesi için sürekli aydınlatma programları uygulanmaktadır. Etlik piliçlerin uyuması, davranışsal hareketlerini sergilemesi ve sağlıklı bir bacak yapısına sahip olabilmeleri için aydınlatma programlarında en az 4 saatlik bir karanlık dönem uygulamasının gerekli olduğu ileri sürülmektedir (Blokhuys, 1983).

Günümüzde kümeslerin iklimlendirilmesinde kullanılan donanımlar sayesinde birim alandan daha etkin yararlanılmaya çalışılmakta, farklı aydınlatma programlarıyla enerji tasarrufunun yanı sıra hayvan refahına da katkıda bulunmaktadır.

Bu çalışmada, farklı yerleşim sıklığı ve aydınlatma uygulamalarının etlik piliçlerin performans özellikleriyle bacak sağlığı ve dolayısıyla hayvan refahıyla yakından ilişkili olan tonik immobilité ve tibia kemiği özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Tavukçuluk tesislerinde ADÜ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 64583101/2016/158 sayılı izniyle yürütülmüştür. Çalışmada Ross 308 genotipinde karışık cinsiyette 648 adet etlik civciv kullanılmıştır. Denemeye alınan günlük yaşta civcivler kanat numarası takıldıktan sonra bireysel olarak tartılmıştır. Yemlik ve suluk alanları da dikkate alınarak m^2 'de 12, 16 ve 20 piliç olacak şekilde yerleşim sıklığı grupları oluşturulmuştur. Yetiştirme döneminde ışık geçirmez özellikteki 2 kümeste sürekli aydınlatma (23 saat aydınlık-1 saat karanlık, 0-5. gün 10 $watt/m^2$, 6-42. gün 2 $watt/m^2$ ışık şiddeti) ve kesikli aydınlatma (0-5. gün 23 saat aydınlık-1 saat karanlık ve 10 $watt/m^2$ ışık şiddeti ve 6-42. gün 1.5 saat aydınlık- 2.5 saat karanlık, 2 $watt/m^2$ ışık şiddeti) programları uygulanmıştır. Araştırma 3 (yerleşim sıklığı) \times 2 (aydınlatma) faktöriyel deneme düzenine göre yürütülmüş, her grupta 3 tekrerrül olacak şekilde toplam 18 bölme kullanılmıştır.

Kanatlılara 0-10. günlerde % 23.0 ham protein ve 3100 kcal /kg ME, 11-21. günlerde % 22.0 ham protein, 3150 kcal /kg ME ve 22-42. günlerde % 20.0 ham protein ve 3200 kcal /kg ME içeren yemler ve su ad libitum olarak verilmiştir. Etlik civcivler standart büyüme sıcaklıklarında yetiştirilmiştir (0-3 gün 34°C, 4-7. günler 32°C, 2. hafta 28°C, 3. hafta 24°C, daha sonraki haftalarda 22°C). Canlı ağırlıklar bireysel olarak, yem tüketimleri ise grup düzeyinde her hafta sabah saatlerinde yapılan tartımlar ile belirlenmiş, haftalık yem tüketimleri bir önceki hafta tüketilen yem miktarları da toplanarak eklemeli olarak ifade edilmiştir. Yemden yararlanma değerleri haftalık eklemeli yem tüketimlerinin ait olduğu haftanın canlı ağırlığına bölünerek hesaplanmıştır. Ölümler günlük takip edilmiş ve yerleşim sıklığı korunmuştur. Çalışmanın 35. gününde her gruptan rastgele 20 piliç (10♀-10♂) seçilmiş ve tonik immobilité (TI) testi uygulanmıştır. Test sırasında piliçler beşik benzeri bir düzeneğe sırt üstü yatırılmış, hareketsiz kalma

süreleri belirlenmiştir. Test için kabul edilebilir değerler en az 10 saniye (bu süreden az yatan piliçler için işlem 3 defa tekrarlanmıştır) ve en çok 600 saniye olarak kabul edilmiş, belirlenmiştir (Jones, 1986).

Denemenin 40. gününde her gruptan şansa bağlı belirlenen 30 (15♀-15♂) olmak üzere toplamda 180 pilice yürüme testi uygulanmış, yürüme durumları göz önüne alınarak 0 ile 5 arası puanlar verilmiştir. Yapılan skorlamada, 0:yürüme normal ve akıcı, 5:ayakta duramaz ve yürüyecek durumda değil, şeklinde puanlama yapılmıştır (Kestin ve ark., 1992).

Araştırmanın 42. günü standart kesim işlemleri uygulanarak kesilen her gruptan 20 pilicin (10♀-10♂) sağ tibia kemiği çıkarılmıştır. Et ve yağlarından temizlenen tibia kemikleri etüvde 60°C sıcaklıkta 24 saat bekletilip kurutulduktan sonra Zwick/Roell Z 50 test cihazında (Text Xpert Versiyon 3.4), Warner-Bratzler yöntemi kullanılarak kırılma direnci (Newton, N) belirlenmiştir. Tibia kemiklerinin kül oranı ise oda sıcaklığında üç gün bekletilerek kurutulan kemiklerin öğütülmesinden sonra porselen krozelere konularak kül fırınında 600°C'de 24 saat yakılarak belirlenmiş ve % kül oranları hesaplanmıştır.

Deneme gruplarında yerleşim sıklığı ve aydınlatma uygulamalarına bağlı performansa ve maliyetlere yansıyan

durumu irdeleyebilmek amacıyla bir ekonomik analiz yapılmıştır. Maliyet unsuru olarak civciv, yem, altlık ve aydınlatmaya bağlı elektrik giderleri, gelir olarak ise elde edilen canlı ağırlık değerlendirilmiştir.

Veriler SPSS 18.0 istatistik programının genel doğrusal modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının değerlendirilmesinde yerleşim sıklığı ve aydınlatma etkisi modelde yer almış, tibia kemiği ve TI özelliklerinin değerlendirilmesinde cinsiyet de modele eklenmiş ve bu etkilerin 2'li ve 3'lü interaksiyonları da hesaplanmıştır. Özelliklere ait ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testinden yararlanılmıştır. Yürüme skorları ve ölüm oranları Ki-kare testi kullanılarak analiz edilmiştir (SPSS, 2009).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bu çalışmada, yemlik ve suluk alanları dışında kalan yerleşim alanında m² ye 12, 16 ve 20 piliç yerleştirilmiş, deneme sonunda sırasıyla m²'de 33.74, 44.94 ve 54.88 kg canlı ağırlık üretimi gerçekleştirilmiştir. Kasım-aralık döneminde yürütülen bu çalışmada normal büyüme sıcaklıkları korunabilmiştir. Farklı yerleşim sıklığı ve aydınlatma programları uygulanarak yetiştirilen etlik piliçlere ait haftalık canlı ağırlık ortalamaları ve standart hataları Çizelge 1'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Farklı yerleşim sıklığı ve aydınlatma etkisi altında yetiştirilen etlik piliçlerin canlı ağırlık ortalamaları (g)

Uygulamalar		Günler						
		Başlangıç	7	14	21	28	35	42
Yerleşim	12	43.17	164 ^a	446 ^a	855	1452	2113	2812 ^a
Sıklığı	16	43.05	149 ^b	428 ^b	860	1456	2128	2809 ^a
(piliç/m ²)	20	42.99	152 ^b	426 ^b	851	1447	2092	2744 ^b
	SHO	0.16	1.60	4.57	9.54	15.07	20.92	20.61
Aydınlatma	Sürekli	43.05	162	449 ^a	882 ^a	1496 ^a	2151 ^a	2852 ^a
	Kesikli	43.09	155	430 ^b	842 ^b	1420 ^b	2098 ^b	2796 ^b
	SHO	0.13	1.30	3.73	7.51	12.30	17.08	17.33
		Önemlilik (P)						
Yerleşim Sıklığı (YS)		0.711	<0.001	0.002	0.581	0.590	0.141	0.013
Aydınlatma (A)		0.831	0.230	0.002	<0.001	<0.001	0.030	0.010
YS × A		0.945	0.910	0.201	0.433	0.507	0.063	0.016

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

SHO: Standart hata ortalaması.

Araştırma bulguları 7., 14. ve 42. günlerde düşük yerleşim sıklığı uygulanan gruplarda yer alan piliçlerin daha yüksek canlı ağırlığa sahip olduklarını ortaya koymuştur (P<0.05, Çizelge 1). Diğer dönemlerde yerleşim sıklığının piliçlerin canlı ağırlıkları üzerindeki etkisi önemli bulunmamıştır.

Aydınlatma programlarının ilk hafta dışında diğer tüm haftalarda piliçlerin canlı ağırlıkları üzerindeki etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Sürekli aydınlatma, kesikli aydınlatmaya göre piliçlerin canlı ağırlıkları üzerinde daha olumlu bir etki yaratmıştır (P<0.05, Çizelge 1).

Aydınlatma × yerleşim sıklığı arasındaki etkileşimin piliçlerin 42. gün canlı ağırlığı üzerinde önemli bir etki meydana getirdiği görülmektedir (P<0.05, Çizelge 1). Kesikli aydınlatma yapılan grupta yerleşim sıklığının piliçlerin 42. gün canlı ağırlığı üzerindeki etkisi önemli bulunmazken, sürekli aydınlatmanın orta ve düşük yerleşim sıklığı uygulanan

gruplarda etkili olduğu, yüksek yerleşim sıklığında ise bunun canlı ağırlıkları olumsuz etkilediği görülmektedir (Çizelge 2). Farklı yerleşim sıklığı ve aydınlatma programları uygulanarak yetiştirilen etlik piliçlere ait eklemeli haftalık yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları Çizelge 3’de yer almaktadır.

Çizelge 2. Aydınlatma ve yerleşim sıklığı etkileşimindeki piliçlerin 42. gün canlı ağırlıkları ve standart hataları (X±SH)

Aydınlatma	Yerleşim Sıklığı (piliç/m ²)	C a n l ı A ğ ı r l ı k , g			
		X	SH	En Düşük	En Yüksek
Kesikli	12	2715	± 30.17	2656	2774
	16	2794	± 33.96	2728	2861
	20	2773	± 28.91	2717	2830
Sürekli	12	2864 ^a	± 30.68	2801	2921
	16	2848 ^a	± 26.46	2796	2900
	20	2754 ^b	± 24.02	2707	2801

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

SH: Standart hata

Çizelge 3. Farklı yerleşim sıklığı ve aydınlatma etkisi altında yetiştirilen etlik piliçlerin haftalık eklemeli yem tüketimleri (YT, g/piliç) ve yemden yararlanma oranları (YYO, g/g)

Uygulama		Günler											
		7		14		21		28		35		42	
		YT	YY	YT	YY	YT	YY	YT	YY	YT	YY	YT	YY
Yerleşim Sıklığı (piliç/m ²)	12	154 ^a	0.94	498 ^a	1.11	1135 ^a	1.33 ^a	2094	1.55	3277 ^a	1.57	4676 ^a	1.66
	16	147 ^{ab}	0.99	488 ^a	1.14	1111 ^{ab}	1.29 ^{ab}	2014	1.51	3211 ^{ab}	1.54	4625 ^a	1.65
	20	140 ^b	0.92	468 ^b	1.10	1070 ^b	1.26 ^b	2008	1.51	3163 ^b	1.54	4536 ^b	1.65
	SHO	1.21	0.02	2.35	0.02	3.34	0.01	5.91	0.02	8.45	0.16	20.58	0.01
Aydınlatma	Sürekli	144 ^a	0.89	515 ^a	1.15	1138	1.29	2066	1.38 ^b	3255 ^a	1.51	4753 ^a	1.67
	Kesikli	136 ^b	0.88	480 ^b	1.12	1085	1.29	2005	1.41 ^a	3174 ^b	1.51	4642 ^b	1.66
	SHO	1.09	0.02	2.62	0.01	3.26	0.01	6.06	0.01	8.98	0.01	16.80	0.01
		Önemlilik (P)											
Yerleşim Sıklığı(YS)		0.05	0.86	0.04	0.90	0.01	0.05	0.20	0.09	0.05	0.41	0.02	0.06
Aydınlatma (A)		0.01	0.39	0.04	0.87	0.97	0.92	0.29	0.02	0.04	0.53	0.04	0.24
YS × A		0.09	0.29	0.06	0.49	0.55	0.30	0.17	0.22	0.70	0.73	0.11	0.62

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

SHO: Standart hatalar ortalaması

Araştırma bulgularına göre düşük yerleşim sıklığında (12 piliç/m²) yetiştirilen piliçlerin dördüncü hafta dışında, orta yerleşim sıklığında (16 piliç/m²) 14. ve 42. günlerde yoğun (20 piliç/m²) yerleşim sıklığı uygulanan gruplardan daha fazla yem tükettikleri belirlenmiştir (P<0.05, Çizelge 3). Denemenin 7., 14., 35. ve 42. günlerinde sürekli aydınlatma grubunun kesikli aydınlatma grubundaki piliçlerden daha fazla yem tüketmelerine karşın (P<0.05), grupların yemden yararlanma değerleri üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığı anlaşılmaktadır (Çizelge 3).

Araştırma bulguları etlik piliçlerde sürekli aydınlatmanın kesikli aydınlatmaya göre canlı ağırlıklar üzerinde daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır (P<0.05, Çizelge 1).

Aydınlatmayla ilgili yürütülen benzer çalışmalarda canlı ağırlıklar ve yemden yararlanma değerleriyle ilgili farklı sonuçlara rastlanmaktadır. Onbaşılar ve ark. (2007) kesikli aydınlatmanın (3K:1A) sürekli aydınlatmaya (23A:1K) göre piliçlerin 42. gün canlı ağırlıklarında önemli etkiler meydana getirdiğini, ancak bunun piliçlerin yemden yararlanma değerlerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Yang ve ark. (2015)’nın 2A:2K, Rahimi ve ark. (2005)’nin 3A:1K şeklinde uyguladıkları kesikli aydınlatma ve sürekli aydınlatmanın (23A:1K) programlarının piliçlerin performansları üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmalarında aydınlatma uygulamalarının piliçlerin 42. gün canlı ağırlıkları üzerinde önemli bir etki meydana getirmediğini, yemden

yararlanma oranı üzerine kesikli aydınlatmanın (Rahimi ve ark. 2005) daha iyi sonuçları ortaya koyduğunu bildirmişlerdir. Mahmud ve ark. (2011) ise çalışma bulgularına benzer şekilde (Çizelge 1 ve 3) sürekli aydınlatmanın (23A:1K) daha ağır ve yemden yararlanma oranının daha iyi olmasına karşın uygulamalar arasındaki farkın önemsiz olduğunu saptamışlardır ($P>0.05$). Sürekli aydınlatılan gruplardaki piliçlerin daha ağır olması üzerindeki etkinin piliçlerin geniş bir zaman aralığında yeme ve suya ulaşmış olabileceği, kesikli aydınlatılan gruplardakilerin ise aydınlık dönemde daha az yem yemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Puron ve ark. 1992). Farklı yerleşim sıklığı ve aydınlatma programları uygulanarak yetiştirilen etlik piliçlerde tibia kemiklerinin kırılma dirençleri, çapları, uzunlukları, ağırlıkları ve kül oranları ile TI süreleri Çizelge 4’de verilmiştir. Çalışmada düşük yerleşim sıklığında yetiştirilen piliçlerin tibia çapı ve uzunluğunun orta ve yoğun yerleşim sıklığında yetiştirilenlere göre daha geniş ve uzun olduğu ve erkek piliçlerde tibia kemiğinin dişi piliçlere göre daha yüksek kırılma direncine, kalınlığa, uzunluğa ve ağırlığa sahip olduğu saptanmıştır ($P<0.05$, Çizelge 4). Škrbić ve ark. (2009a) tarafından farklı aydınlatma süresi ve yerleşim sıklığının etkilerini

belirlemek amacıyla iki farklı etlik piliç genotipiyle yürütmüş oldukları bir çalışmada, tibia kemiğinin kırılma direnci üzerine yerleşim sıklığının ve aydınlatmanın etkili olduğunu ve eşey etkisinin de kırılma direncini önemli düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir. Araştırma bulgularında da erkeklerde tibia’nın kırılma direncinin dişilerden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla beraber, piliçlerde tibianın kırılma direncine yerleşim sıklığının ve aydınlatmanın etkisinin önemli olmadığını ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan, Yang ve ark. (2015) araştırma bulgularıyla benzer olarak etlik piliçlerde aydınlatma süresinin tibia kemiğinin çapı ve kırılma direnci üzerindeki etkisinin önemli olmadığını bildirmektedir. Erkek piliçlerde tibia kemiğinin kalite özelliklerinin dişilerden daha iyi olması, eşeyler arasındaki büyüme hızı farkının kemik gelişimini de etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir.

Piliçlerin tonik immobilite süreleri Çizelge 4’de yer almaktadır. Etlik piliçlerin TI süresi üzerine yerleşim sıklığı ve aydınlatma uygulamalarının kayda değer bir etki yaratmadığı anlaşılmaktadır ($P>0.05$). Çalışma süresince günlük olarak takip edilen ölümler normal sınırlar içerisinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı yerleşim sıklığı ve aydınlatma uygulanan etlik piliçlerde tibia kemiğinin kırılma direnci (N), çapı (mm), uzunluğu (cm), ağırlığı (g), kül oranı (%), hareketsiz kalma süresi (TI, sn.) ve ölüm oranı (%)

Uygulama	T i b i a K e m i ğ i						TI	Ölüm oranı (0-6 hafta)	
	Kırılma Direnci	Çapı	Uzunluğu	Ağırlığı	Kül oranı				
Yerleşim	12	259.24	10.87 ^a	10.83 ^a	22.20	41.59	239.58	1.9	
Sıklığı	16	256.33	9.40 ^b	10.43 ^b	22.13	42.01	230.83	2.2	
(piliç/m ²)	20	237.40	9.45 ^b	10.36 ^b	20.42	40.84	202.83	2.7	
	SHO	12.663	0.18	0.13	0.92	0.99	76.14	2.19	
Aydınlatma	Sürekli	239.18	9.54	10.62	20.89	40.75	197.50	2.0	
	Kesikli	258.12	10.14	10.43	21.95	42.21	251.33	2.3	
	SHO	11.733	0.16	0.20	0.86	0.81	62.17	2.14	
Eşey	Dişi	217.94 ^b	9.52 ^b	10.37 ^b	20.78 ^b	40.58	201.06		
	Erkek	283.17 ^a	10.31 ^a	10.70 ^a	23.22 ^a	42.38	247.78		
	SHO	9.01	0.13	0.92	0.66	0.81	62.17		
		Önemlilik (P)							
Yerleşim Sıklığı (YS)		0.289	<0.001	0.004	0.884	0.711	0.942	0.524	
Aydınlatma (A)		0.802	0.060	0.278	0.517	0.206	0.545	0.615	
Eşey (E)		<0.001	<0.001	0.042	0.021	0.128	0.601		
YS × A		0.109	0.091	0.161	0.414	0.992	0.787		
YS × E		0.913	0.322	0.251	0.209	0.818	0.736		
A × E		0.241	0.143	0.228	0.397	0.427	0.702		
A × YS × E		0.247	0.582	0.851	0.727	0.776	0.445		

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$)

SHO: Standart hatalar ortalaması

Bu çalışmada, yerleşim sıklığının piliçlerin yürüme skorlarını ($\chi^2=7.758$, $P=0.006$) önemli düzeyde etkilendiği ortaya çıkmıştır. Öte yandan, uygulanan aydınlatma programlarının ($\chi^2 =5.957$, $P=0.202$) ve cinsiyetin ($\chi^2= 4.238$, $P=0.375$) etlik piliçlerin yürüme skoru üzerindeki etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Piliçlerin yürüme skorları, sürekli aydınlatma grubunda 2.23 kesikli aydınlatma grubunda 2.06, yerleşim sıklığı 12, 16 ve 20 piliç/m² de sırasıyla 1.73, 1.93 ve 2.43, erkeklerde 2.00, dişilerde 2.05 olarak belirlenmiştir (sonuçlar çizelgede verilmemiştir). Yerleşim sıklığının artması ve yaşın ilerlemesiyle piliçlerde yürüme skorlarının etkilendiğini bildiren Škrbić ve ark., (2009b)'nın sonuçlarıyla araştırma bulguları benzerlik göstermektedir.

Uygulanan yerleşim sıklığı ve aydınlatma programlarının etkisiyle gerçekleşen performanslara

bağlı ortaya çıkan gelir ve giderlerin yer aldığı veriler Çizelge 5'de yer almaktadır. Grupların gelir kaleminde yer alan deneme sonu canlı ağırlıkları ve giderler bölümünde yer alan yem tüketimleri ekonomik analiz çizelgesinin en önemli unsurlarını oluşturmaktadır. Çizelgenin kar bölümüne bakıldığında, m² de 20 piliçin yer aldığı kesikli aydınlatma programı uygulanan grubun m² de 6.02 TL'lik bir gelire en karlı grup olurken, aynı yerleşim sıklığında sürekli aydınlatma yapıldığında karlılık sıralamasında grup 5. sırayı almıştır. Düşük yerleşim sıklığı grupları ve yüksek yerleşim sıklığında sürekli aydınlatma uygulanarak yetiştirilenin yapıldığı grup sıralamanın son üç grubunu oluşturmuştur. Bu durumda karlılık dikkate alındığında yüksek yerleşim sıklığında kesikli aydınlatma uygulaması en doğru seçim olacaktır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Yerleşim sıklığı ve aydınlatma uygulamalarının etkisiyle gerçekleşen performanslara bağlı ortaya çıkan gelir ve giderlerin ekonomik analizi

Yerleşim Sıklığı Piliç/m ²	Aydınlatma	GELİR			GİDER						Kâr TL
		CA, kg	Toplam CA (kg)	Gelir TL	Civciv TL	Yem Tük. (kg/piliç)	Yem TL	Elektrik TL	Talaş TL	Gider TL	
12	Sürekli	2.86	34.32	102.96	19.44	4.66	78.29	0.72	0.20	106.88	4.31
	Kesikli	2.72	32.64	97.92	19.44	4.55	76.42	0.42	0.20	104.47	1.42
16	Sürekli	2.85	45.60	136.80	25.92	4.64	103.94	0.72	0.22	130.77	6.00
	Kesikli	2.79	44.64	133.92	25.92	4.58	102.59	0.42	0.22	129.24	4.77
20	Sürekli	2.75	55.00	165.00	32.4	4.59	128.52	0.72	0.24	162.02	3.12
	Kesikli	2.77	55.40	166.20	32.4	4.54	127.12	0.42	0.24	160.15	6.02

Piliç canlı ağırlık kg fiyatı 3 TL, Civciv adedi 1.62 TL, Yem, kg fiyatı 1.4 TL, Talaş, kg fiyatı 0.2 TL olarak hesaplanmıştır

Genel Sonuç

- ✓ Yüksek yerleşim sıklığı ve kesikli aydınlatma (2.5A:1.5K) etlik piliçlerde canlı ağırlığı, yem tüketimini olumsuz etkilemiş, ancak yemden yararlanma oranını etkilememiştir.
- ✓ Sürekli aydınlatma uygulanan etlik piliçlerde yerleşim sıklığı azaldıkça canlı ağırlıkların arttığı, kesikli aydınlatma uygulandığında ise yerleşim sıklığının artırılmasının piliçlerin canlı ağırlıkları üzerinde herhangi bir olumsuzluk meydana getirmediği belirlenmiştir.
- ✓ Ekonomik analiz yapıldığında da yüksek yerleşim sıklığında kesikli aydınlatma uygulaması en karlı sonucu vermiştir.

- ✓ Yerleşim sıklığı ve aydınlatma uygulamalarının piliçlerin tibia kemiği özellikleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı, erkeklerin dişilerden daha sağlam bir tibia kemiğine sahip oldukları görülmüştür.
- ✓ Yerleşim sıklığının artması piliçlerde yürüme skorlarının gerilemesine neden olmuş, yürüme skorları aydınlatma farklılığından etkilenmemiştir. Yerleşim sıklığı ve aydınlatma uygulamaları piliçlerin hareketsiz kalma süresine (TI) ve ölüm oranlarına herhangi önemli bir etkide bulunmamıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2007. European Union Council Directive 28 June 2007. 2007/ 43/EC. Laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat

- production. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32007L0043> (15 Ağustos 2017)
- Bilgili SF, Hess JB. 1995. Placement density influences broiler carcass grade and meat yields. *The Journal of Applied Poultry Research* 4:384-389.
- Blokhuis HJ. 1983. The relevance of sleep in poultry. *World's Poultry Science Journal* 39:333-337.
- Buijs S, Keeling L, Rettenbacher S, Van Poucke E, Tuytens FAM. 2009. Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. *Poultry Science* 88:1536-1543.
- Cravener TL, Roush WB, Mashaly MM. 1992. Broiler production under varying population density. *Poultry Science* 71: 427-433.
- Dawkins MS, Lee HJ, Waitt CD, Roberts SJ. 2009. Optical flow patterns in broiler chicken flocks as automated measures of behaviour and gait. *Applied Animal Behaviour Science* 119 (3-4): 203-209.
- Feddes JJR, Emmanuel EJ, Zuideft M J. 2002. Broiler performance, body weight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science* 81:774-779.
- Grashorn M, Kutritz B. 1991. Der Einfluss der besatzdichte auf die leistung moderner broilerherkünfte. *Archiv für Geflügelkunde* 55:84-90.
- Jones RB. 1986. Tonic immobility reaction of the domestic fowl: A review. *World's Poultry Science Journal* 42:82-96.
- Kestin SC, Knowles TG, Tinch AE, Gregory NG. 1992. Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Vet Record* 131:190-194.
- Mahmud A, Rafiullah S, Ali I. 2011. Effect of different light regimens on performance. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(1): 104-106.
- Onbaşilar EE, Erol H, Cantekin Z, Kaya Ü. 2007. Influence of intermittent lighting on broiler performance, incidence of tibial dyschondroplasia, tonic immobility, some blood parameters and antibody production. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 20(4): 550-555.
- Puron, D, Santamaria R, Segavra, JC, Alamilla JL. 1995. Broiler performance at different stocking densities. *The Journal of Applied Poultry Research* 4:55-60.
- Rahimi G, Rezaei M, Hafezian H, Saiyahzadeh H. 2005. The effect of intermittent lighting schedule on broiler performance. *International Journal of Poultry Science* 4 (6): 396-398.
- Scholtyssek S, Gschwindt-Ensinger B. 1983. Leistungsvermögen einschließlich befiederung und belastbarkeit von broilern bei unterschiedlicher besatzdichte in bodenhaltung. *Archiv für Geflügelkunde* 47: 3-8.
- Shanawany MM. 1988. Broiler performance under high stocking densities. *British Poultry Science* 29, 43-52.
- Sanotra GS, Lund JD, Vestergaard KS. 2002. Influence of light-dark schedules and stocking density on behaviour, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers. *British Poultry Science* 43: 344-354.
- Škrbić Z, Pavlovski Z, Vitorović D, Lukić M, Petričević L, Milošević N. 2009a. The effects of stocking density and light program on tibia quality of broilers of different genotype. *Archiva Zootechnica* 12(3): 56-63.
- Škrbić Z, Pavlovski Z, Lukić M, Perić L, Milošević N. 2009b. The effect of stocking density on certain broiler welfare parameters. *Biotechnology in Animal Husbandry* 25 (1-2): 11-21.
- Sorensen P, Su G, Kestin SC. 1999. The effect of photoperiod: scotoperiod on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science* 78: 336-342
- SPSS, 2009. *Statistical Packages for the Social Sciences 18.0 for Windows*. SPSS Inc., Chicago, USA.
- Thaxton JP, Dozier WA, Branton SL, Morgan GW, Miles DW, Roush WB, Lott BD, Vizzier-Thaxton Y. 2006. Stocking density and physiological adaptive responses of broilers. *Poultry Science* 85:819-824.
- Yang H, Xing H, Wang Z, Xia J, Wan Y, Hou B, Zhang J. 2015. Effects of intermittent lighting on broiler growth performance, slaughter performance, serum biochemical parameters and tibia parameters. *Italian Journal of Animal Science* 14(4): 684-689.
- Zayan, R. 1985. Spacing patterns of laying hens kept at different densities in battery cages. Editör Zayan R. *Social space for domestic animals*. Martinus Nijhoff, Dordrecht, The Netherlands. s.37-71.

Muğla İli Ula İlçesi Arıcılığının Bazı Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi

Ali İhsan ÖZTÜRK

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ula Ali Koçman Meslek Yüksekokulu, Ula / Muğla

*İletişim (correspondence): e-posta: aio@mu.edu.tr; Tel: +90 (252) 211 22 74; Faks: +90 (252) 211 13 34

Gönderim tarihi (Received): 25 Ekim 2017; Kabul tarihi (Accepted): 13 Kasım 2017

Öz

Bu çalışma, Muğla İli Ula İlçesi arıcılığının bazı teknik özelliklerinin belirlenmesi ve çıkan sonuçların irdelenmesi amacıyla 2015 yılı Mart ve Nisan aylarında, Ula merkez ve 7 köyünde toplam 40 arıcı ile yüz yüze anket şeklinde yürütülmüştür. Bununla birlikte, arılıklarda yapılan anket sırasında her bir arılıkla problemlili ve normal olduğu düşünülen 1'er olmak üzere en az 2 adet koloni açılarak koloninin durumu arıcı ile beraber incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Ankete katılan arıcıların %75'inin Muğla İli Arı Yetiştiricileri Birliğine, %22,5'inin Ula Bal Üreticileri Birliğine üye olup, %2,5'inin de herhangi bir birliğe üye olmadığı saptanmıştır. Çalışmada yer alan arıcıların ortalama; 54 yaşında ve 258 kovana sahip olduğu, 26 yıldır arıcılık yaptığı belirlenmiştir. Arıcıların %90'ı ilkökul mezunu olup %80'i arıcılık kurslarına katılmıştır. Arıcılardan %60'ı sadece arıcılık ile uğraşırken %25'inin arıcılığa ek olarak çiftçilik, esnafılık ve memurlukla uğraştığı, %15'inin ise başka bir işten emekli olduğu belirlenmiştir. Ürün çeşitliliği açısından, %82,5'i sadece bal üretirken %17,5'i bal üretimi yanında polen ve arı sütü de üretmektedir. Ankete katılan arıcıların %70'i bal fiyatlarının düşük oluşunu, pazarlama ve gezginci arıcılıkta yaşanan konaklama konularını Türkiye arıcılığının en önemli sorunu olarak bildirmiştir.

Anahtar kelimeler: Arıcılık, Teknik Özellik, Bal, Ula, Muğla

Determination of Technical Characteristics of Beekeeping in Ula County of Muğla

Abstract

This study was carried out between March and April 2015 to determine some technical characteristics in Ula county of Muğla province and to evaluate the obtained results by face-to-face interviews with a total of 40 beekeepers in Ula center and its seven villages at the apiaries of the beekeepers. During the surveys at the apiaries, at least two colonies with one colony that was considered to be problematic and other one considered to be normal were opened in each apiary and the colonies were examined and evaluated together with the beekeeper. Of the beekeepers who participated in the survey, 75% were registered in the Muğla Province Beekeepers Association, 22.5% were registered in the Ula Honey Producers Association and 2.5 % were not registered to any association. The beekeepers who had participated in the study had a mean age of 54, 258 hives and been beekeeping for 26 years. 90% of the beekeepers had completed primary school, and 80% of them had participated beekeeping courses. Of the beekeepers, 60% reported that beekeeping was their only profession, 25% reported that they also worked as farmers, tradesman, managers and 15% were retired from another profession. In terms of hive product diversity, 82.5% produced only honey, 17.5% produced pollen and royal jelly in addition to honey. According to 70% of the beekeepers who participated in the survey, low honey prices, honey marketing and migratory beekeeping conditions were the most important beekeeping problems in Turkey.

Keywords: Beekeeping, Technical Characteristics, Honey, Ula, Muğla

Giriş

Arıcılık, iklim şartlarının uygun olduğu dünyanın her yerinde yapılan ve milyonlarca insanın geçim kaynağı olan en yaygın tarımsal faaliyetlerden biri olup Türkiye'de ve diğer pek çok ülkede ciddi bir istihdam kaynağı oluşturmaktadır. Asıl geçim kaynağı olarak yapılmasının yanında ek gelir kaynağı ve hobi olarak ya da bitkisel üretimde tozlaşmanın sağlanması amacıyla da yapılmaktadır. Az bir sermaye ile başlanabilmesi ve sürdürülebilmesi, kapalı alan, arazi ve fazla işgücü

gerektirmemesi arıcılığın herkes tarafından yapılabilmesine olanak tanımaktadır.

Türkiye kovan varlığı ve bal üretimi bakımından dünya ülkeleri arasında en ön sıralarda yer almakta olup, çok sayıda arı ırkı ve ekotipine sahiptir (Güler, 2017). Bununla birlikte, arıcılık Anadolu'da çok uzun yıllardır geleneksel olarak yapılan bir faaliyettir. Tüm bu olumlu faktörlere rağmen halen Türkiye'de koloni başına yıllık ortalama bal verimi dünya ortalamasının altında bulunmaktadır. Ege Bölgesi illerinde yapılan iki ayrı

çalışmada kovan başına ortalama bal veriminin 13,44 kg (Özbilgin ve ark., 1999) ve 16,2 kg (Saner ve ark., 2005) olduğu tespit edilmiştir. Muğla ilinde yapılan bir çalışmada ise bu değer 17,6 kg olarak bulunmuştur (Paksoy ve ark., 2016). Bu verim düşüklüğünün pek çok nedeni olmakla birlikte, belki de en önemlilerinin arıcılıkla uğraşanların eğitim düzeylerinin düşük olması, yaşlı olmalarına bağlı olarak yenilik ve teknik uygulamalara ayak uyduramamaları ve arı hastalık ve zararlıları ile yeterince ve etkili şekilde mücadele edememelerinin olduğu söylenebilir. Tüm eğitim çalışmalarına rağmen genel olarak Türkiye’de ve özellikle de Ula ilçesi arıcılığında babadan oğula, arıcıdan arıcıya geçen uygulamalar hüküm sürmektedir. Örneğin, doğal oğulun koloni gücünü zayıflattığı, koloni dinamiğini bozduğu, yavru bakım ve beslemesini aksattığı, birim üretkenliği düşürdüğü ve önlenmesi gerektiği teknik arıcılığın temel kuralı olarak bilinmektedir. Ancak, arıcılarımızın büyük bir çoğunluğu koloni sayılarını halen oğul yoluyla çoğaltmayı tercih ettiklerinden, kolonilerinden yeterince bal alamamaktadırlar (Doğaroğlu, 2009; Güler, 2017, Korkmaz, 2017). Benzer olarak, başarılı ve ekonomik arıcılığın ilk şartı ve olmazsa olmazı, genç ve kaliteli ana arılar tarafından yönetilen güçlü kolonilerle çalışmak olmasına rağmen yine de arıcılarımızın büyük bir çoğunluğu ana arı üretimi yapmamakta, kaliteli ana arı satın almamakta ve kullanmamaktadır (Öztürk, 2014). Bu durum koloni başına birim üretkenliği düşüren önemli faktörlerden birisidir.

TÜİK 2015 yılı verilerine göre ülkemizde 83.467 adet arıcılık yapan işletme, yeni ve eski tip olmak üzere toplam 7.748.287 kovan bulunmakta ve 108.128 ton bal üretilmektedir. Türkiye arıcılığının lokomotif durumunda olan Muğla, dünyanın ve Türkiye’nin çam balı üretim merkezi olup arıcı sayısı ve kovan varlığı bakımından stratejik öneme sahip bir ilimizdir. Yine aynı yıl verilerine göre Muğla’da arıcılık yapan işletme sayısı 4.947, toplam kovan sayısı 995.102 adet olup yılda 15.205 ton bal üretimi gerçekleştirilmektedir. Muğla’nın her ilçesinde ve hemen hemen her köyünde (mahallesi) arıcılık yapılmakla birlikte arıcılık yönünden Ula ilçesi ayrı bir öneme sahiptir. Muğla’da ilk bal pazarı 1970’li yıllarda Ula’da kurulmuş olup Muğla’daki yegâne “Bal Üreticileri Birliği” de Ula’da bulunmaktadır. Ula, 13 ilçesi bulunan Muğla’da arıcılık işletme sayısı, kovan sayısı ve bal üretimi bakımından Milas, Köyceğiz ve Fethiye’den sonra 4. sırada yer almaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1’de görüldüğü üzere Ula’da koloni başına yıllık ortalama bal verimi Muğla ortalaması olan 15,28 kg civarında olup 3 ilçe dışında diğer ilçelerden daha yüksektir. Buna rağmen, gerek Ula’da gerekse Türkiye genelinde; kazançlı, ekonomik ve sürdürülebilir bir arıcılık için dünya ortalamasının altında bulunan koloni başına yıllık ortalama bal üretiminin yükseltilmesi ve ürün çeşitliliğine gidilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, Muğla İli Ula İlçesi’nde arıcılığın bazı teknik özellikler açısından irdelenmesi ve mevcut yapının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Çizelge 1. Muğla iline bağlı ilçelerin arıcılıkla ilgili istatistik verileri (TÜİK, 2015).

İlçe	İşletme Sayısı	Kovan Sayısı	Bal Üretimi (Ton)	Balmumu Üretimi (Ton)	Kol. Başına Ort. Bal Verimi (Kg)
Milas	785	161000	2415	15	15,00
Köyceğiz	659	185329	2402	27	12,96
Marmaris	571	147548	2796	466	18,95
Ula	504	107950	1727	70	16,00
Fethiye	446	42251	507	25	12,00
Yatağan	375	64277	867	76	13,49
Menteşe	373	77022	1152	22	14,96
Seydikemer	305	42361	741	50	17,49
Dalaman	273	52350	706	130	13,49
Bodrum	240	24150	485	0,6	20,08
Datça	204	59950	959	0,3	15,99
Ortaca	127	23745	365	8	15,47
Kavaklıdere	85	7169	80	2	11,16

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini, arıcılar ile yüz yüze yapılan anketler ile koloni gözlemlerinden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Anket çalışmaları ve koloni incelemeleri 2015 yılı Mart ve Nisan aylarında yapılmıştır. Koloni

incelemeleri arıcı ile birlikte her bir arılıkta biri problemleri ve diğeri sağlıklı olduğu düşünülen en az koloni açılarak bizzat araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Mülakatta önceden hazırlanan anket formları araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Çalışmaya Ula Merkezden ve Kıran, Karaböğürtlen, Kıyra, Gökçe, Çiçekli, Çıtlık ve Kızılyaka

köylerinden sırasıyla 13, 7, 6, 5, 4, 3, 1, 1 olmak üzere toplam 40 gönüllü arıcı katılmıştır. Çalışmaya katılan arıcıların belirlenmesinde çalışma öncesinde 27 Şubat 2015 tarihinde Muğla'da ve 06 Mart 2015 tarihinde Ula'da düzenlenen ve Ula Ali Koçman MYO Arıcılık Programı öğretim elemanları tarafından verilen eğitim programına katılmış olmak ve gönüllülük esas alınmıştır.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde değişkenlerin aritmetik ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri, frekansları ve yüzde (%) dağılımları kullanılmıştır. Bununla beraber, değerlendirmede araştırmacı tarafından yapılan koloni inceleme ve gözlemlerine de yer verilmiştir. Çalışmada daha çok üretim tekniği ile ilgili konular ele alınmış ve değerlendirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırma kapsamında görüşülen arıcıların tamamı erkek olup, Muğla ili sınırları içinde ve dışında gezginci arıcılık yapmaktadır. Bu durum, Muğla ilinde yaygın yapılan gezginci arıcılıkla uyumlu bulunmaktadır. Şehirlerarası arası yapılan gezginci arıcılıkta öncelikli

olarak %68,55 oranında Aydın (%21,42), Afyon (%17,14), Konya (%15,71) ve Isparta (%14,28) tercih edilmektedir. Daha sonra sırasıyla Denizli, Tekirdağ, Kütahya, Ankara, Burdur, Uşak, Çankırı ve Edirne gezgincilik yapılan yerler arasında yer almaktadır. İl içi hariç, arıcıların %45'i tek bir yere, %30'u iki, %25'i de üç yere gezginci arıcı olarak gitmektedir

Ankete katılan arıcıların %75'i Muğla İli Arı Yetiştiricileri Birliğine, %22,5'i Ula Bal Üreticileri Birliğine üye olup %2,5'i de hiçbir birliğe üye değildir. Toplamda %97,5 düzeyindeki üyelik oranı Ula'da arıcıların örgütlenmesi açısından bir sorun olmadığını göstermektedir. Ancak, bu yüksek düzeydeki üyelik oranının oluşmasında Muğla'da sadece Ula'da mevcut olan Ula Bal Üreticileri Birliğinin varlığı da etkili olmaktadır.

Çalışmada yer alan arıcıların yaşı 21 ile 77 arasında değişmekle birlikte ortalama yaş 54'dür. 10'arlı tabakalama yapıldığında, arıcıların çoğunluğu (%62,5) 50 ile 70 yaş arasında, %70'i ise 50 yaşın üzerindedir (Çizelge 2). Bu çalışmada bulunan ortalama 54 yaş değeri, Ceyhan ve arkadaşlarının (2016) Türkiye ortalaması olarak bulduğu 49, Demen (2015)'in tespit ettiği 46,38 ve Emir ve Peri (2016)'nin bulgusu olan 52 yaş değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, arıcılığın Ula'da yaşlı bir kuşak tarafından sürdürüldüğünü göstermekte ve

Çevrimli (2017)'nin Türkiye'de arıcıların ortalama yaşının 40'lardan 50'lere geldiği, gençlerin arıcılığa ilgi duymadığı, arıcılık faaliyetlerinin yaşlı ve emekli bir kesim tarafından yapıldığı tespitiyle uyumlu bulunmuştur. Bu yaş faktörüne rağmen, arıcıların %80'i kamu kurumlarında açılan arıcılık kurslarına katılmıştır. Ancak, arıcılığı ilk defa kimden öğrendikleri sorulduğunda %67,5'i baba, amca, dayı, ağabey, enişte gibi yakın akrabalarından %32,5'i de arıcı arkadaşlarından öğrendiğini bildirmiştir. Bu durum arıcılığa başlamak ya da öğrenmek için uygulama yönü eksik arıcılık kurslarının yetersiz kaldığını düşündürmektedir.

Çizelge 2. Çalışmada yer alan arıcıların yaş dağılımı.

Yaş Grubu	Frekans	%	%
20 – 29	2	5,0	5,0
30 – 39	4	10,0	
40 – 49	6	15,0	25,0
50 – 59	12	30,0	
60 – 69	13	32,5	62,5
70 – 79	3	7,5	7,5
Toplam	40	100	100

Ankete katılan arıcıların sahip oldukları kovan sayısı 80 ile 600 arasında olup ortalama 258 adet olarak saptanmıştır. Ellilik tabakalama yapıldığında arıcıların %50'sinin 100 ile 249 adet, büyük çoğunluğunun (%80) ise 100 ile 400 arasında kovana sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu sonuç, gezginci arıcılık şartlarında en çok tercih edilen kovan sayısının 100-400 adet arasında değiştiğini göstermektedir. Bu sayının saha gözlemleri çerçevesinde gezginci ve profesyonel arıcılık şartlarıyla uyumlu olduğu söylenebilir.

Çizelge 3. Çalışmada yer alan arıcıların sahip olduğu kovan sayıları

Kovan Sayısı Grubu	Frekans	%	%
100>	1	2,5	2,5
100 – 149	5	12,5	
150 – 199	10	25,0	50,0
200 - 249	5	12,5	
250 – 299	4	10,0	
300 – 349	6	15,0	30,0
350 – 399	2	5,0	
400 - 449	5	12,5	
450 <	2	5,0	17,5
Toplam	40	100	100

Arıcılara kaç yıldır arıcılık yaptıkları sorulduğunda %60'ının 20 ile 49 yıl arasında, ortalama olarak da 26 yıldır arıcılık yaptıkları belirlenmiştir. Bu ortalama değer Ceyhan (2016) tarafından belirlenen 21 yıl ve Emir ve Peri (2016) tarafından bulunan 15 yıl

değerlerinden oldukça yüksektir. Bu durum arıcılığın Ula'da uzun zamandır yapıldığını ve arıcılık geçmişinin daha eskilere dayandığını göstermektedir. Ancak bu çalışmada belirlenen 1-9 yıl arası arıcılık yapanların %22,5 düzeyindeki oranı arıcılığın son yıllarda Ula'da yeniden tercih edilmeye başlandığını ortaya koymaktadır (Çizelge 4).

Çalışmada yer alan arıcıların faaliyet alanları incelendiğinde; %60'ının sadece arıcılıkla uğraştığı, geri kalanlardan %15'inin arıcılık yanında çiftçilik ve %7,5'inin esnaflık yaptığı, %15'inin emekli, 2,5'inin memur olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Görüldüğü üzere arıcılık; profesyonel bir meslek olarak tek başına yapılabildiği gibi başka mesleklerde çalışanlar tarafından da ek uğraş olarak yapılabilmektedir.

Çizelge 4. Çalışmada yer alan arıcıların arıcılık yapma süreleri (yıl).

Yıl Aralığı	Frekans	%	%
1 – 9	9	22,5	22,5
10 – 19	5	12,5	12,5
20 – 29	7	17,5	
30 – 39	9	22,5	60
40 – 49	8	20,0	
50 – 59	2	5,0	5
Toplam	40	100	100

Ankete katılan arıcıların eğitim durumları incelendiğinde; %90'ının ilkökul, %7,5'inin ortaokul ve %2,5'inin üniversite ön lisans eğitimini tamamladıkları ve aldıkları eğitim süresinin ortalama 5,35 yıl olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu ortalama değer, Paksoy ve arkadaşları (2016), Emir ve Peri (2016), ve Ceyhan (2016) tarafından tespit edilen sırasıyla 6,6 yıl, 8 yıl ve 9 yıl değerlerinden düşüktür. Bu durum, Ula arıcılığının daha eski yıllara dayandığı, o yıllarda orta ve üniversite eğitiminin daha az yaygın olduğu görüşü ile bağdaşmaktadır.

Bu çalışmada bulunan arıcıların %60'ının sadece arıcılıkla uğraştığı verisi Ceyhan (2016), Çevrimli (2017) ve Demen (2015) tarafından sırasıyla %64, %33,3 ve %70,5 olarak bulunmuştur. Giriş bölümünde de belirtildiği üzere, değişik meslek grupları mesleklerine ek olarak arıcılık da yapmaktadır. Diğer bir deyişle, arıcılık uğraşan kişilerin önemli bir kısmı da arıcılığa ek olarak değişik mesleklerde çalışabilmektedir.

Ankete katılan arıcıların ürettikleri arı ürünlerine bakıldığında %82,5'i sadece bal üretmektedir. Geri kalan %17,5'i bal üretimine ek olarak polen (%15) ve arı sütü (%2,5) üretiminde de bulunmaktadır. Bu değerler Çevrimli (2017) tarafından belirlenen %31 polen, %5 arı sütü üretim değerlerinden düşüktür. Bu durumun, Ula

arıcılarının yaş ortalamasının oldukça yüksek olması nedeniyle yaşlı arıcıların ek ürünlerle uğraşmak yerine kısmen daha kolay olan bal üretimiyle yetinme isteklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 5. Çalışmada yer alan arıcıların faaliyet alanları.

Faaliyet Alanı	Frekans	%
Sadece Arıcılık	24	60,0
Arıcılık + Çiftçilik	6	15,0
Arıcılık + Emekli	6	15,0
Arıcılık + Esnaf	3	7,5
Arıcılık + Memur	1	2,5

Kışlatma kayıpları Türkiye genelinde karşılaşılan bir sorun olmakla beraber oranı bölgeden bölgeye, hatta aynı bölge içerisinde bile arıcıdan arıcıya farklılık göstermektedir. Nitekim bu çalışmada yer alan arıcıların 2014 yılı Kasım ayı sonunda sahip oldukları toplam 12063 koloni 2015 yılı Mart ayı sonunda 10302'ye düşmüş ve 1761 koloni kış kaybı olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada tespit edilen ortalama %14,6'lık kışlatma kaybı minimum %2,5 ile maksimum %31,6 arasında değişmiştir. Ceyhan ve arkadaşları (2016) tarafından belirlenen %17'lik Türkiye ortalaması çalışmada elde edilen kış kaybı sınırları içerisinde bulunmuştur. Benzer şekilde, Adıyaman ilinde Özbakır ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan bir çalışmada %10 ile %20 arasında kışlatma kaybı olan arıcıların oranı %60,5 olarak belirlenmiştir. Ankete katılan arıcılara göre, kolonilerin ana arılarını kaybetmeleri ve kışa zayıf kolonilerle girilmesi %60 oranında kışlatma kayıplarının sebepleri arasında öngörülmüştür. Almanya'da yapılan bir çalışmada da Sonbaharda yaşanan yüksek düzeydeki varroa bulaşıklılığı, deforme kanat ve akut arı felci virüslerinin varlığı, yaşlı ana arı ve koloni zayıflığı kışlatma kayıplarının sebebi olarak bildirilmiştir (Genersch, 2010).

Bu çalışmada, arıcıların kovan sayılarını çoğaltmak için %45 oranında doğal oğul, %55 oranında da suni oğul (bölme) yöntemini kullandığı belirlenmiştir. Tüm mahsurlarına rağmen arıcıların önemli bir bölümünün doğal oğul yönteminden vazgeçemediği anlaşılmaktadır. Bu durum özellikle yaşlı arıcıların eski alışkanlıklarını sürdürme eğiliminde olduğunu da göstermektedir.

Ankete yer alan arıcıların %85'inin kolonilerini İlkbahar ve Sonbaharda şeker şurubu ve kekle besledikleri ve %20'sinin şurup ve kek yanında polen kullandığı belirlenmiştir. Kolonide yavru üretimini desteklemek için arıların şurup ve kek yanında ayrıca polen ile de beslenmesi gerekmektedir. Özellikle Muğla yöresinde çam balı üretim döneminde oldukça zayıflayan koloni gücünün bal hasadından sonra yapılacak polenli kek veya

polen beslemesiyle tekrar yeterli güce çıkarılması, kış mevsimine güçlü ve genç işçi arılı kolonilerle girilmesi muhtemel kış kayıplarını önlemede etkili bir yöntem olacaktır.

Genç ve kaliteli ana arılı kolonilerle çalışmak teknik arıcılığın esası iken çalışmada yer alan arıcıların hiç birinin teknik yöntemlerle ana arı yetiştirmediği, ancak %40'ının herhangi bir şekilde ana arı yenilediği belirlenmiştir. Bu durum, teknik arıcılık yönünden büyük bir eksiklik olup daha önce de bahsedildiği üzere Ula arıcılarının Türkiye ortalamasının üzerinde olan ortalama yaşı ve buna bağlı olarak teknik uygulamalara yatkın olmayışları ile açıklanabilir.

Arı hastalık ve zararlıları ile etkili ve yeteri kadar mücadele edilmeyişi ülkemiz arıcılığının önemli sorunlarından biridir. Nitekim çalışmada yer alan arıcılara arı hastalık ve zararlıları konusunda kime danıştıkları sorulduğunda; %62,5'i diğer arıcılara, %17,5'i veteriner hekime, %12,5'i tarım teşkilatına, %5'i arı yetiştiricileri birliğine ve %2,5'i de üniversiteye danıştığını bildirmiştir. Anlaşıldığı üzere arıcılar danışma ihtiyacı duyduklarında asıl bilgi kaynakları yerine daha kolay olan arıcı arkadaşlarına ulaşmayı tercih etmektedir. Bu sonuç, hastalık ve zararlılar konusunda

önlem almayı, yeterli ve etkili mücadele etmeyi zorlaştırmaktadır.

Yukarıdaki soru ile bağlantılı olarak, arıcılara petek güvesi zararına karşı balı süzülen peteklerini nasıl korudukları sorulduğunda; %80'i peteklerini soğuk ortamda tuttuğunu, %5'i saklama alanında kükürt yaktığını ve %15'i de insektisit kullandığını belirtmiştir. Bu sonuç bile arıcının bilgi edinmek için doğru kaynaklara başvurmadığını göstermektedir.

Ankete katılan arıcılara son soru olarak, Türkiye arıcılığının en önemli sorunu nedir diye sorulduğunda; %70'i bal fiyatlarının düşüklüğü nedeniyle pazarlama sorunu yaşadıklarını ve gezginci arıcılıkta konaklama yeri problemleri olduğunu ifade etmiştir. Diğer sorunlar ise sırasıyla; girdi fiyatlarının yüksekliği, desteklemelerin yetersiz oluşu, varroa problemi, nakliye için mazot desteğinin olmayışı, aynı yere kapasitesinin üzerinde koloni konulması, zirai mücadele ilaçlarından dolayı meydana gelen arı ölümleri olarak sıralanmıştır (Çizelge 6). Bu sonuç aynı konuda; Ceyhan (2016), Ceyhan ve arkadaşları (2016), Demen (2015), Engindeniz ve arkadaşları (2014) ve Paksoy (2016) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 6. Ula arıcılığının sorunları

Sorunlar	Frekans	%	%
Düşük bal fiyatları	10	25,0	
Pazarlama	9	22,5	70
Konaklama	9	22,5	
Yüksek girdi fiyatları	4	10	
Yetersiz destekleme	2	5	
Varroa sorunu	2	5	27,5
Mazot desteği olmayışı	1	2,5	
Aynı yere kapasite üzeri koloni konması	1	2,5	
Zirai mücadele ilaçlarına bağlı arı ölümleri	1	2,5	
Sorun yoktur	1	2,5	2,5
Toplam	40	100	100

Ayrıca, araştırmacı tarafından yapılan koloni kontrollerinden Ula'lı arıcıların büyük çoğunluğunun Sonbaharda çam balı üretimi sırasında 5-6 arılı çerçeveye düşen zayıf kolonilerle kışlamaya girdiği belirlenmiştir. Kışlamaya giren zayıf koloniler diğer olumsuz faktörlerin de katkısıyla ya İlkbahara çıkamadan ölmekte ya da daha da zayıflamış olarak güçlülükle İlkbahara çıkabilmektedir. Bu çalışmada belirlenen ortalama %15 dolayındaki kış kayıplarının en önemli sebebinin kışa zayıf kolonilerle girmek olduğu arıcılar tarafından da ifade edilmiştir. Ayrıca, 2015 yılı Mart ve Nisan aylarında bölgede yaşanan soğuk ve yağışlı dönem İlkbahara çıkabilen 3-5 arılı çerçevevi zayıf kolonilerin

gelişmeleri ve güçlenmeleri üzerinde olumsuz etki göstermiştir.

Sonuç

Muğla'nın Ula ilçesinde arıcılık uzun yıllardan beri babadan oğula geçen kısmen de teknik uygulamalardan yoksun geleneksel bir faaliyet olarak yapılmaktadır. Muğla geneline benzer olarak Ula'da da arıcılık gezginci olarak ve bal üretimi ağırlıklı olarak gerçekleştirilmektedir. Son yıllarda Ula'da genç kuşakların arıcılığa ilgi göstermemesi nedeniyle Ula'lı arıcıların yaş ortalaması Türkiye ortalamasının üzerinde bulunmuştur. Bu durum, pek çok teknik uygulamanın

arıcılar tarafından kabulünü ve arıcılık çalışmaları içinde yer almasını zorlaştırmaktadır. Ula'da tek bir ana arı yetiştiricisinin bile olmayışı yine ortalama yaşın yüksek olması ile ilişkili bir durumdur.

Ula'da da görüldüğü üzere arıcılıkla uğraşanların yaş ortalamasının yüksek olması Türkiye arıcılığının da önemli bir sorunudur. Çözüm olarak genç kuşakların arıcılığa özendirilmesi önem taşımaktadır. Bunun oluşturulabilmesi için arıcılık kredisi sağlanması, sözleşmeli arıcılık gibi değişik yöntemlerle arıcıların üretim ve pazarlama konularında yeni projelerle desteklenmesi gerekmektedir.

Diğer yandan, arıcılık eğitimleri konusunda uzman kişiler tarafından mutlaka uygulamalı olarak verilmeli ve arıcılar arasında teknik ana arı üretimi, genç ana arı kullanma gibi teknik uygulamalar yaygınlaştırılmalıdır. Bal üretimi yanında, insan sağlığı yönünden önemi gün geçtikçe daha çok anlaşılan polen, arı sütü ve propolis gibi ürünlerin hem üretiminin hem de tüketiminin özendirilmesi arıcılığı daha cazip hale getirebilecektir.

Kaynaklar

- Ceyhan, V. 2016. Muğla ilinde arıcılık işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısı. 5. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 1-5 Kasım 2016 Fethiye. Dijital Bildiri Özetleri Kitabı, s:206.
- Ceyhan, V., Cinemre, H. A., Yeninar, H., Demiryürek, K., Bozoğlu, M., Kılıç O., Öztürk, A. İ., Emir, M., Canan S., Yıldırım, Ç., Başer, U. 2016. Türkiye arıcılığının mevcut durumu, sorunları ve geleceği. 68 sayfa. Erol Ofset Matbaacılık Yayıncılık Ambalaj San. ve Tic. LTD ŞT. Samsun.
- Çevrimli, M. B. 2017. Arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik analizi: Ege Bölgesi Örneği. Doktora Tezi, 182 sayfa. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demir, H. 2015. Diyarbakır ilinde arıcılığın yapısı ve sorunların belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, 71 sayfa. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Aydın.
- Doğaroğlu, M. 2009. Modern arıcılık teknikleri. 270 sayfa. 4. Basım. Doğa Arıcılık San. Tic. Ltd. Şti., Tekirdağ.
- Emir, M., Peri, F. 2016. Samsun ili Salıpazarı ilçesi arıcılığının ve arıcı-birlik ilişkilerinin incelenmesi.

Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi 2(1): 18-22.

- Engindeniz, S., Uçar, K., Başaran, C. 2014. İzmir ilinde arıcılığın ekonomik yönleri ve sorunları. Tarım Ekonomisi Dergisi 20(2): 113-120.
- Genersch, E., Ohe, W., Kaatz, H., Schroeden, A., Otten, C., Büchler, R., Berg, S., Ritter, W., Mühlen, W., Gisder, S., Meixner, M., Liebig, G., Rosenkranz, P. 2010. The German bee monitoring Project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. Apidologie, 41(3), Pages: 332 – 352. DOI: <https://doi.org/10.1051/apido/2010014>
- Güler, A. 2017. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) yetiştiriciliği hastalıkları ve ürünleri. 417 sayfa. Azim matbaacılık, Ankara.
- Korkmaz, A. 2017. Anlaşılabilir Arıcılık. 722 sayfa, 5. Baskı. Ceylan Ofset Matbaa Basın Yayın Ambalaj Sanayi, Samsun.
- Özbakır, G. Ö., Doğan, Z., Öztokmak, A. 2016. Adıyaman ili arıcılık faaliyetlerinin incelenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 20(2): 119-126.
- Özbiçin, N., Alataş, İ., Balkan C., Öztürk, A. İ., Karaca, Ü. 1999. Ege Bölgesi arıcılık faaliyetlerinin teknik ve ekonomik başlıca karakteristiklerinin belirlenmesi. Anadolu 9(1): 149-170.
- Öztürk, A. 2014. Ana arıda kalite kavramı ve ana arı kalitesini etkileyen faktörler. Anadolu 24(1) : 53-59.
- Saner, G., Engindeniz, S., Çukur, F., Yücel, B. 2005. İzmir ve Muğla illerinde faaliyet gösteren arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik yapısı ile sorunları üzerine bir araştırma. 126 sayfa. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 106, Ankara.
- Paksoy, M., Bulut, O. D., Türkmen, B. 2016. Muğla ilinde arıcılık işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısı. 5. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 1-5 Kasım 2016 Fethiye. Dijital Bildiri Özetleri Kitabı, s:202.
- TÜİK,2015. Türkiye İstatistik Kurumu veri tabanı, Ankara.
- Üçer, E., Erişir, Z. 2016. Erzincan ili arıcılığının sosyo-ekonomik yapısı. F. Ü. Sağ. Bil. Vet. Dergisi 30(1): 33-38.

In Ovo Besleme

Abbas Fadhil Abdulqader Abdulqader, Osman Olgun*, Alp Önder Yıldız

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 42130 Selçuklu/Konya, Türkiye

*İletişim (correspondence): e-posta: oolgun@selcuk.edu.tr, Tel: +90 (332) 223 28 09; Faks: +90 (332) 241 01 08

Gönderim tarihi (Received): 20 Eylül 2017; Kabul tarihi (Accepted): 26 Kasım 2017

Öz

Kuluçkadan çıkan civcivler aşılama, cinsiyet ayrımı ve yetiştirme kümeslerine nakillerinden dolayı 2-3 gün yem ve su tüketemeyebilirler. Civcivler aç kaldıkları dönemde sadece yumurta sarısındaki besin maddelerini kullanırlar. Bu durum, civcivlerin ileriki dönemlerdeki performansını olumsuz etkiler ve yetiştiricinin kârının azaltabilir. Bu olumsuz etki erken yemleme ile önlenebilir. Civcivler kuluçka sonrası mümkün olan en kısa zamanda yem ve su tüketmelidirler. Böylece çıkış sonrası performansları iyileşebilir. Amino asit, karbohidrat, mineral ve vitamin gibi besin maddeleri embriyo besleme tekniği olan in ovo enjeksiyon ile civcivlere verilebilir. Kuluçka esnasında besin ve katkı maddelerinin enjeksiyonu kuluçkadan çıkış öncesi ve sonrası bağışıklığı, kas ve sindirim sisteminin gelişimi etkiler. Sonuç olarak in ovo tekniğinin kullanımı başta etlik piliç yetiştiriciliği olmak üzere kanatlı sektörde önemli rol üstenererek üreticinin karlılığını arttırabilecek bir yöntem olabilir.

Anahtar kelimeler: In Ovo, Aminoasit, Karbohidrat, Vitamin, Mineral

In Ovo Feeding

Abstract

Chickens after the incubation cannot consume food and water for 2-3 days because of post-incubation vaccination, sex determination and transfer to breeding coops. The chickens use only nutrients in the egg yolk in the period they are hungry. In the case the performance of chickens will be adversely affected in future period and the profitability may decrease of producers. The adverse effect can be avoided by early feeding. Chickens should consume feed and water shortly after hatching. The nutrients such as amino acids, carbohydrate, mineral and vitamin can be given to the chickens by in ovo injection, which is the embryo feeding technique. Therefore, the performance of chickens after hatching can be improved. Injection of nutrients and additives during incubation affects immunity, the development of muscle and digestive system before and after incubation. Consequently, the use of in ovo technology can be a way to increase profitability poultry, especially in broiler breeding.

Keywords: In ovo, amino acid, carbohydrate, vitamin, mineral

Giriş

Kanatlı yetiştiriciliğinde civcivlerin çıkış sonrasında mümkün olan en kısa zamanda sindirebilirliği yüksek, dengeli bir rasyon tüketmeleri ileri dönemlerdeki performanslarını önemli derecede etkilemektedir. Civcivin gelişimini ve sağlığını önemli oranda etkileyen unsurların başında yeme geçiş süreci ve başlatma döneminde tüketilen yemin kalitesi gelmektedir. Bu noktada civcivin yeterli ve gerekli besin rezervleri olacak şekilde hayata başlaması önem arz etmektedir. Çünkü yumurtalar yapılarının gereği dış çevreden ilave besin maddesi alamamaktadırlar. Bu nedenlerle embriyonun gelişmesi için gerekli olan enerji ve protein gibi besin maddelerinin yumurta oluşum aşmasında yumurtaya geçmesi ve birikmesi gerekmektedir (Palmer ve Guilette, 1991; Richards, 1997; Vieira, 2007).

Son yıllarda erken besleme yöntemlerinden olan in ovo besleme tekniği üzerine yapılan çalışmaların sayısında önemli bir artış söz konusudur. In ovo enjeksiyon

yöntemi ile kuluçka döneminin herhangi bir zamanında yumurtaya besin maddeleri, aşı ve bazı uyarıcılar enjeksiyon edilmektedir. In ovo besleme tekniği Uni ve Ferket (2003) tarafından geliştirilmiş ve patent alınmıştır. In ovo besleme ile hastalık kontrolünün ve manejman uygulamalarının kolaylaştığı ve iş gücünden tasarruf sağlandığı bildirilmiştir (Sharma ve Burmester, 1984; Johnston ve ark., 1997). In ovo tekniği ilk olarak 1970'li yılların sonunda kullanılmaya başlamış ve 1995 yılında da otomatik enjeksiyon sistemleri (in ovoject) kullanılmaya başlamıştır (Johnston ve ark., 1997). Özellikle son on yıl içerisinde bu konu üzerine bilimsel araştırmaların sayısında önemli bir artış gözlenmektedir. Bu derlemede in ovo tekniği hakkında kısaca bilgi verilip, in ovo besleme üzerine yapılmış çalışmalar özetlenecektir.

In Ovo Enjeksiyon Bölgeleri ve Zamanı

Kuluçkanın geç döneminde özellikle aşı uygulamaları için kullanılmakta olan in ovo tekniği, albümin (Beck ve ark., 2015), amniyotik sıvı/kese (Uni ve Ferket, 2004), yumurta sarısı (Goel ve ark., 2013a) ve hava boşluğu (Kop Bozbay ve ark., 2016) gibi bölgelere uygulanmaktadır. Genellikle hava boşluğuna enjeksiyon yapılmasına rağmen uygun enjeksiyon yeri üzerine farklı önerilerde bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda sarı kesesinin en uygun enjeksiyon yeri olduğu (Ohta ve Kidd, 2001), bazı çalışmalarda ise en uygun enjeksiyon bölgesinin amniyotik sıvı olduğu bildirilmektedir (Uni ve Ferket, 2004). Ebrahimi ve ark. (2012) in ovo enjeksiyon bölgesi olarak kuluçka öncesi ve embriyonik gelişimin başlangıcında amniyotik kesenin, embriyonik gelişimin daha sonraki aşamalarında ise genellikle sarı kesesinin daha uygun olacağını belirtmişlerdir. Sarı kesesi, yüzey alanı ve besin maddelerinin sindirilme derecesinin yüksek olması nedeniyle in ovo besleme için ideal bir durumdadır (Ebrahimi ve ark., 2012). Kuluçkanın 17. gününden sonra yumurta sarısının civciv tarafından abdomene çekilmesi başladığından dolayı in ovo enjeksiyon hava boşluğu ve amniyotik kese gibi yumurtanın farklı bir alanına uygulanabilir.

Yapılan çalışmalarda in ovo enjeksiyon kuluçka döneminin 0-7. günü (Al-Daraji ve ark., 2012; Al-Murrani, 1982), 8-14. günü (Nowaczewski ve ark., 2012) ve 15-21. günü (Zhai ve ark., 2011a; Shafey ve ark., 2014) uygulanmıştır.

In Ovo Besleme

Son yıllarda çalışma sayısı artan in ovo besleme tekniği (yumurta içi besleme), kuluçkanın herhangi bir döneminde protein, vitamin ve mineral gibi besin maddelerinin ve hormon, antikor gibi çeşitli maddelerin embriyonik keselere sıvı solüsyon formunda enjeksiyonu ile uygulanan bir yöntemdir (Herfiana, 2007). In ovo beslemenin iskelet (Hargis ve ark., 1989) ve bağışıklık sisteminin gelişimi (Goel ve ark., 2013a; Kadam ve ark., 2008; Salary ve ark., 2014), civcivlerin çıkış öncesi aşılama, sindirim kapasitesinin artırılması ve bağırsak gelişiminin sağlanması (Uni ve Ferket, 2003), çıkış gücünün artırılması (Tako ve ark., 2004), ilk hafta ölümlerin azaltılması (Uni ve Ferket, 2004), kas gelişiminin artırılması ve çıkış sonrası canlı ağırlık ve yemden yararlanmanın iyileştirilmesi (Ohta ve ark., 1999; Bhanja ve ark., 2004) gibi yararlarının olduğu belirtilmektedir.

In Ovo Amino Asit Beslemesi

Bir embriyonun büyümesi ve gelişimi için bütün amino asitler gerekli olup, yumurtanın amino asit kompozisyonu yıllar içinde değişmemesine rağmen genetik seleksiyonun bir sonucu olarak embriyonun gelişimi için gerekli amino asit ihtiyaçları artmıştır (Kunachowicz ve ark., 1998; Okruszek and Wereńska, 2011). Ohta ve ark. (2001) embriyonik gelişim için tüm amino asitlerin gerekli olduğunu ve herhangi bir amino asidin yetersizliğinde protein sentezinde aksamalar olacağını, bunun sonucunda büyüme ve gelişimin gerilemesine neden olacağını belirtmişlerdir. Damızlık tavukların rasyonlarını hazırlarken diğer besin maddelerinin yanı sıra ihtiyaç duyulan amino asitlerin sağlanması civciv kalitesi için oldukça önemlidir. Keshavarz ve Jackson (1992) protein ve amino asitler bakımından yetersiz rasyonlarla beslenen damızlık yumurtacı tavuklardan daha küçük yumurta elde edildiğini göstermişlerdir. Dolayısıyla kuluçka döneminde damızlık yumurtalarda amino asitlerin yeterince depolanmamasına bağlı olarak kuluçka döneminde ve kuluçka sonrası dönemde gelişim yetersizliğinin önlenmesi amacı ile in ovo amino asit beslemesi uygulanabilir.

Kadam ve ark. (2008) etlik damızlık yumurtalarına in ovo tekniğiyle 10, 20, 30 ve 40 mg düzeylerinde treonin enjeksiyonu uygulamışlardır. Çalışma sonucunda 30 mg treonin enjeksiyonu ile çıkış (% 1-6) ve çıkış sonrası 4. hafta performans parametrelerinin kontrol grubuna göre daha iyi olduğunu, ancak muamelelerin sindirim enzimlerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Aynı yazarların başka bir çalışmada yumurta sarısı içine treonin enjeksiyonunun yumurta albüminine enjeksiyonuna göre canlı ağırlığın % 2.4 daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Kadam ve ark., 2009).

Coşkun ve ark. (2014a) etlik damızlık yumurtalarında amniyotik sıvıya DL-metiyonin takviyesinin canlı ağırlığı olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Japon bıldırcınlarına kuluçkanın 0. gününde in ovo enjeksiyon ile % 0, 1, 2 ve 3 seviyelerinde L-arjinin uygulanan başka bir çalışmada kuluçka randımanı, çıkış ağırlığı ve yem tüketiminin etkilenmediği, çıkış sonrası canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı ile serum glukoz, protein, toplam protein, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarının önemli oranlarda arttığı, bunun yanı sıra karkas, göğüs, but, karaciğer, kalp ve taşlık ağırlıklarının L-arjinin seviyesine bağlı olarak arttığı, abdominal yağ oranının ise azaldığı bildirilmiştir (Al-Daraji ve ark., 2012). Saki ve ark. (2013) etlik damızlık

yumurtalarına kuluçkanın 5. günü 20 mg/ml seviyesinde arjinin ilavesi ile yem tüketiminin arttığını ve yemden yararlanma oranının iyileştiğini bildirmişlerdir. Shafey ve ark. (2014) ise kuluçkanın 18. gününde arjinin ve lisinin yumurtaya enjeksiyonu ile 42. gün canlı ağırlığın daha yüksek olduğunu ve arjinin enjeksiyon yapılan yumurtalardan daha erken çıkış olduğunu bildirmişlerdir. Foye ve ark. (2007) hindilerde in ovo arjinin beslemenin pankreas enzimlerinin aktivitesini arttırdığını, büyüme hormonu salgısını uyardığını dolayısıyla embriyonun gelişimini olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Hazim ve ark. (2011) damızlık bildircin yumurtalarına arjinin in ovo enjeksiyonunun çıkış randımanını, çıkış sonrası canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanmayı olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

In ovo tekniği ile yumurtaya bireysel amino asit verilmesinin yanı sıra bazı çalışmalarda amino asitler karışım olarak verilmiştir. Al-Murrani (1982) yumurtanın amino asit bileşimi ile benzer oranda amino asit karışımının kuluçkanın 7. gününde yumurtaya enjeksiyonu ile hem civcivlerin çıkış ağırlığının ve hem de 56. gün canlı ağırlığının olumlu yönde etkilendiğini bildirmiştir. Ohta ve ark. (1999) damızlık yumurtaların glisin ve prolin gibi amino asit konsantrasyonunun kuluçka döneminin son aşamasında embriyonik gelişimi desteklemek için yeterli olmayabileceğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Bhanja ve Mandal (2005) glisin ve prolin in ovo enjeksiyonu uygulamasının, kontrol grubu ve izolösin, lösin ve valin in ovo uygulamasına göre civciv çıkış ağırlığı ve ileri yaşlardaki canlı ağırlıklarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

In Ovo Karbonhidrat Beslemesi

Bir embriyonun büyümesi yüksek enerji talebi ile ilişkilidir. Tavuk yumurtaları protein ve yağ bakımından zengindir, ancak karbonhidrat içeriği oldukça düşüktür (Burley ve Vadehra, 1989). Glukoz embriyoda esas olarak karaciğerde ve kaslarda glikojen şeklinde depolanır. Yumurtanın karbonhidrat içeriği embriyonun metabolik ve fizyolojik ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz olduğu için glukoz ihtiyacı lipoliz ve proteolizden elde edilen glikojenik maddeler olan gliserol veya glikonejik amino asitlerden karşılanmaya çalışılır (Klasing, 1998). Dolayısıyla embriyonik gelişim sırasında başta glukoz olmak üzere karbonhidrat kaynağı verilmesinin civciv kalitesini ve performansını olumlu yönde etkilemesi beklenir.

Bhanja ve ark. (2008) tarafından etlik damızlıklarda

yapılan bir çalışmada kuluçkanın 18. gününde 50 mg glukoz in ovo enjeksiyonunun çıkış ağırlığına etkisinin olmadığını, ancak plazma glukoz ve protein seviyesinin ve karaciğer, bezel mide ve taşlık ağırlıklarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu, çıkış sonrası 10. gün plazma glukoz ve ürik asit miktarının ise düştüğünü ve ince bağırsak ağırlığının arttığını bildirmişlerdir. Zhai ve ark. (2011b) etlik damızlık yumurtalarına kuluçkanın 18.5 günü 0.1, 0.4, 0.7 ve 1.0 ml (0.25 g/ml) seviyelerinde glukoz, fruktoz, sukroz, maltoz ve dekstrin enjeksiyonu ile civcivlerin çıkış ağırlığının ve sarı kesesi ağırlığının arttığını, ancak çıkış oranının ve karaciğer ağırlığının düştüğünü belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar başka bir çalışmada in ovo beslemede karbonhidrat kaynağı olarak fruktoz kullanılmasının uygun olmadığını belirtmişlerdir (Zhai ve ark., 2011a). Embriyonik gelişim sırasında karbonhidrat enjeksiyonu ile civcivlerin vücut ağırlığında gözlemlenen artış, günlük yaşta civcivlerin gastrointestinal sisteminin gelişimiyle ilişkili olabilir. Kornasio ve ark. (2011) etlik damızlık yumurtalarına dekstrin ve β -hidroksi- β -bütirik asit in ovo enjeksiyonunun çıkış sonrası karaciğer ve kaslarda glikojen miktarının ve uydu hücrelerini uyararak kas gelişiminin dolayısıyla canlı ağırlık artışının yüksek olmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Salmanzadeh ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada damızlık tavuk yumurtalarına glukoz ve magnezyum enjeksiyonunun çıkış ve deneme sonu canlı ağırlığını, karkas randımanını, göğüs eti miktarını, 21. gün plazma glukoz ve magnezyum seviyesini arttırdığını ve yemden yararlanmayı olumlu etkilediğini, ancak kuluçka randımanını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kuluçkanın 22. gününde damızlık hindi yumurtalarına laktoz in ovo enjeksiyonunun hindi palazlarında bağırsak villus uzunluğunu olumlu etkilediği saptanmıştır (Bohórquez ve ark., 2007). Damızlık ördek yumurtalarına in ovo glutamin, sukroz ve maltoz karışımı enjeksiyonunun kuluçkanın 25. günü ve deneme sonu canlı ağırlığı ve göğüs eti oranının artmasına neden olduğu ve bağırsak gelişimini olumlu etkilediği bildirilmiştir (Chen ve ark., 2009).

In Ovo Vitamin Beslemesi

Vitaminler embriyo gelişimi esnasında birçok fizyolojik ve metabolik olaylarda, bağışıklık sisteminde rol alırlar. Böylece çıkış oranı, civciv kalitesi ve çıkış sonrası performansın artmasını sağlarlar. Goel ve ark. (2013a) yaptıkları bir çalışmada kuluçkanın 14. gününde yumurtaya A (105 IU), B₁ (18 µg), B₂ (36 µg), B₆ (35 µg) ve E (1.4 IU) vitaminlerini in ovo enjeksiyon yöntemi ile vermişlerdir. Deneme sonucunda çıkış ağırlığının B₆

vitamini enjeksiyonu ile düştüğü, ancak deneme sonu canlı ağırlığa etkisinin olmadığı, A, B₁, B₂ ve E vitaminlerinin uygulandığı gruplarda dişilerin 14. gün canlı ağırlığının daha yüksek olduğu, in ovo vitamin enjeksiyonunun deneme sonu (42. gün) canlı ağırlık artışını olumlu etkilediği belirtilmiştir. Başka bir çalışmada ise etlik damızlık yumurtalarına B₆ vitamini (100 µg) enjeksiyonunun çıkış oranını arttırdığı, B₁ (100 µg) ve E (0.5 UI) vitaminleri enjeksiyonunun çıkış oranını düşürdüğü ve 14. ve 28. günlük canlı ağırlığı arttırdığı, A (100 UI) ve C (50 mg) vitaminlerinin enjeksiyonunun ise çıkış ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir (Bhanja ve ark., 2007). Ördek yumurtalarına kuluçkanın 12. gününde E (10 mg) ve C (3 mg) vitaminleri enjeksiyonunun muamele gruplarındaki hayvanların 42. gün yemden yararlanma oranının olumsuz etkilenmesine rağmen canlı ağırlıklarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Selim ve ark., 2012). Nowaczewski ve ark. (2012) etlik damızlık yumurtalarına kuluçkanın 13., 15. ve 17. günlerinde 3 ve 6 mg, ördek yumurtalarına kuluçkanın 12. ve 20. günlerinde 4 ve 8 mg C vitamini enjeksiyonunun etlik piliçlerde çıkış oranını etkilemediğini, ancak ördek yumurtalarında çıkış oranının vitamin C enjeksiyonu ile arttığını bildirmişlerdir. Etlik damızlık yumurtalarına kuluçka öncesi 100, 150 ve 200 IU seviyelerinde A vitamini enjeksiyonunun PCV (kan hücrelerinin hacminin oranı), WBC (beyaz kan hücre miktarı) ve lenfosit değerlerinin değiştirdiği, heterofil ve H/L oranını azalttığı, 100 IU A vitamin uygulanan gruplarda 21. ve 35. günlerde plazma toplam protein konsantrasyonunu arttırdığı ve ürik asit seviyesini ise düşürdüğü bildirilmiştir (Abdul-Lateif ve Al-Shamari., 2014). Salary ve ark. (2014) etlik damızlık yumurtalarına 30 mg E vitamini enjeksiyonunun civcivlerin çıkış sonrası performansını ve kan IgG, IgM ve IgA seviyelerini olumlu yönde etkileyerek piliçlerin bağışıklık sistemini desteklediğini bildirmişlerdir.

In Ovo Mineral Beslemesi

Mineraller canlılarda yapısal fonksiyonlarının yanı sıra birçok metabolik ve fizyolojik olaylara dahil olurlar. Beck ve ark. (2015) tavuk embriyoların üzerine yaptıkları bir çalışmada in ovo tekniğiyle nano gümüş, hidrokspirolin ve bunların karışımının enjeksiyonunun kuluçkanın 20. gününde embriyonal gelişimi etkilemediğini, kıkırdaklardaki kollejen gelişimin iyileştiğini ve damar boyutunu arttırdığını bildirmişlerdir. Etlik damızlık yumurtalarına kuluçkanın 5. günü nano gümüş (30 ve 45 mg), kekik (75 ve 100 mg) ve geyik otu (75 mg) ekstraktlarının in ovo tekniğiyle enjeksiyonunun

çıkış oranını etkilememeksizin 14. ve 21. gün kemik mineralizasyon ve bağışıklığı geliştirdiği bildirilmiştir (Saki ve Salary, 2015). Nano gümüş in ovo enjeksiyonu ile ilgili yapılan başka bir çalışmada ise Goel ve ark. (2017) kuluçkanın 18. günü nano gümüş (12.5, 25 ve 50 µg) enjeksiyonunun kuluçka randımanını, çıkış sonrası büyüme dahil diğer performans parametrelerini etkilememeksizin çıkış sonrası bağışıklığı iyileştirdiğini belirtmişlerdir.

Etlik damızlık yumurtalarına in ovo enjeksiyonla 0.5 ml (% 50 ve 100) kalsiyum, fosfor ve vitamin D karışımının kuluçkanın 1. gününde uygulanması sonucu çıkış sonrası 1. gün kemik küllü, fosfor ve bakır seviyelerinin, 21. gün kemik kalsiyum ve fosfor seviyeleri ile yem tüketiminin arttığı bildirilmiştir (Ghobadi ve Hemati Matin, 2015). Lee ve ark. (2014) yaptıkları bir çalışmada etlik damızlık yumurtalarına kuluçkanın 18. gün in ovo tekniğiyle 0, 10 ve 20 µg seviyelerinde selenyum enjeksiyonunun nekrotik enterit kaynaklı patojenlere maruz bırakılan civcivlerde bağışıklık ve antioksidan kapasitelerinin artırılması için yararlı olabileceğini bildirmişlerdir. Oliveira ve ark. (2015) etlik damızlık yumurtaları üzerine yaptıkları bir denemede kuluçkanın 17. gününde farklı seviyelerde organik çinko, manganez ve bakır karışımı (sırasıyla 0.181, 0.087 ve 0.010 mg / mL, 0.544, 0.260 ve 0.030 mg/mL) in ovo enjeksiyonunun kuluçka ve kemik parametreleri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda yüksek seviyede mineral karışımı enjeksiyonunun çıkış gücünü negatif etkilemesine rağmen tibia mineralizasyonunu önemli derecede arttırdığını ve diğer kemik özelliklerini ise etkilemediğini bildirmişlerdir.

Başka bir çalışmada ise nano çinko (20, 40, 60 ve 80 µg), bakır (4, 8, 12 ve 16 µg) ve selenyumun (0.075, 0.15, 0.225 ve 0.30 µg) kuluçkanın 18. gününde in ovo tekniğiyle enjeksiyonu sonucunda çıkış oranının etkilenmemesine rağmen yem tüketiminin ve göğüs eti oranının olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir (Joshua ve ark., 2016). Goel ve ark. (2013b) kuluçkanın 14. gününde in ovo tekniği ile bakır (8 µg) ve demir (80 µg) enjeksiyonunun çıkış ağırlığı ve çıkış sonrası 14. gün canlı ağırlığını etkilemediği, 42. gün canlı ağırlığın, bağışıklığın, büyüme hormonu ve insülin benzeri büyüme faktörün-II (IGF-II)'nin pozitif etkilediğini bildirmişlerdir. Mroczek-Sosnowska ve ark. (2017) kuluçkanın 1. günü 0.3 ml nano bakır (50 mg/kg) in ovo uygulamasının etlik piliçlerde femur ağırlığını ve kırılma direncini arttırdığı, dolayısıyla in ovo nano bakır ilavesinin etlik piliçlerdeki zayıf kemik sorununu azaltmak için alternatif bir faktör olabileceğini belirtmiştir.

Etken Maddelerin In Ovo Tekniği ile Verilmesi

Katkı maddeleri hayvanın performansını ve/veya ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen kendilerinin besleme değeri olmayan yararlı maddelerdir. In ovo tekniği üzerine yapılan araştırmaların artmasıyla birlikte yemlere ilave edilen katkı maddelerinin in ovo tekniğinde uyarlanması hız kazanmaktadır. Bu sayede çıkış sonrası performansın artması beklenmektedir.

Kop Bozbay ve ark. (2016) kuluçkanın 18. günü hava kesesine propolis in ovo uygulandığı bir çalışma sonucunda, propolis enjeksiyonunun çıkış oranını arttırdığı, ancak çıkış ağırlığını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Propolisin etkileri üzerine yapılan başka bir çalışmada ise bıldırcın yumurtalarına kuluçkanın 14. gününde 0.20 ml in ovo propolis (% 1, 2 ve 3) uygulamasının sonucunda % 1 propolis enjeksiyonunun incelenen parametrelere herhangi bir etkisinin olmadığı, ancak % 2 ve 3 propolis uygulamasının embriyonik ölümleri ve kuluçka randımanını negatif etkilediği, diğer parametrelere ise negatif etkilerinin olmadığı bildirilmiştir (Aygün, 2016).

Maiorano ve ark. (2012) yaptıkları bir çalışmada, kuluçkanın 12. gününde prebiyotik (raffinöz) ve prebiyotik + probiyotik (raffinöz + *Lactococcus lactis ssp.* ve *lactis SL1*, raffinöz + *Lactococcus lactis ssp.* ve *cremoris IBB SC1* ve laktoz + *Lactococcus acidophilus*, *Streptococcus faecium*) in ovo teknik ile etlik damızlık yumurtalarına enjeksiyon yapmışlardır. Çalışma sonucunda prebiyotik olarak laktoz + probiyotik enjeksiyonu karkas randımanını ve yemden yararlanma oranını olumsuz etkilediğini, kas lif kalınlığını ve yoğunluğunun kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bir diğer çalışmada ise kuluçkanın 12. gününde hava boşluğuna ticari prebiyotik ve probiyotik preparatlarının in ovo enjeksiyonu sonucunda etlik piliçlerin 34. gün pankreas büyüklüğünün etkilenmemesine rağmen amilaz, lipaz ve tripsin salgılarının ve canlı ağırlığın arttığı bildirilmiştir (Pruszyńska-Oszmalek ve ark., 2015)

Jafari Ahangari ve ark. (2013) yaptıkları bir denemede arı sütünün in ovo enjeksiyonu ile civcivlerde gelişimin ilk aşamalarında büyüme performansının ve yem tüketiminin olumlu etkilendiğini bildirmişlerdir. Hajati ve ark. (2014) kuluçkanın 18. gününde 4.5 mg seviyesinde üzüm çekirdeği ekstraktının enjeksiyonunun çıkış oranını artırdığını, çıkış ağırlığını etkilemediğini, çıkış sonrası canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini

arttığını, ileum *E. coli* miktarını azalttığını bildirmiştir. Coşkun ve ark. (2014b) etlik damızlık yumurtalarına kuluçkanın 16. günü polen ekstraktı enjeksiyonunun civciv ağırlığı oranını arttırdığını belirtmişlerdir.

Sonuç

In ovo besleme tekniği civcivlerin embriyonal dönemde bağırsak gelişimi ve bağışıklık sistemi gelişmiş ve civcivlerin daha fazla besin maddesi depolamış olarak yumurtadan çıkmasını sağlamaktadır. Böylece civcivlerin kalitesi, yaşama gücü ve ileriki yaşlardaki performansı iyileşebilmekte ve başta etlik piliç sektörü olmak üzere kanatlı sektöründe kârlılığın artırılması sağlanabilmektedir. Aynı zamanda besin maddelerinin embriyonal dönemde verilmesi özellikle damızlıkların beslenmesinde yapılabilecek hataların kuluçka randımanı ve civciv kalitesine muhtemel olumsuz etkilerinin önlenmesinde daha da önem kazanmaktadır.

Bu teknolojiye başlıca problemler ise enjeksiyon bölgesi ve enjeksiyon zamanı hakkında net bir bilginin olmayışı ve kuluçka randımanındaki düşüşlerdir. Son 10 yıl içerisinde in ovo enjeksiyon üzerine yoğun araştırmalar yapılması bu problemlerin azalmasını veya ortadan kalkmasını sağlayacaktır. Bununla birlikte kuluçkahanelerde aşı uygulaması için geliştirilen otomatik in ovo enjeksiyon sistemlerine besin ve katkı maddelerinin de eklenmesi ile in ovo beslemenin sağlayacağı avantajları yaygınlaştıracaktır.

Kaynaklar

- Abdul-Lateif M, Al-Shamari MA. 2014. The effect of in ovo injection with different concentration of vitamin A on some blood traits of broiler chicken. *Iraqi Journal of Agricultural Science* 45 (Spec. Iss): 376-383.
- Al-Daraji HJ, Al-Mashadani AA, Al-Hayani WK, Al-Hassani AS, Mirza HA. 2012. Effect of in ovo injection with L-arginine on productive and physiological traits of Japanese quail. *South African Journal of Animal Science* 42:139-145.
- Al-Murrani WK. 1982. Effect of injecting amino acids in to the egg on embryonic and subsequent growth in the domestic fowl. *British Poultry Science* 23:171-174.
- Aygün A. 2016. The effects of in-ovo injection of propolis on egg hatchability and starter live performance of japanese quails. *Brazilian Journal of Poultry Science* 2(Spec Iss): 087-094.
- Beck I, Hotowy A, Sawosz E, Grodzik M, Wierzbicki M, Kutwin M, Jaworski S, Chwalibog A. 2015. Effect of

- silver nanoparticles and hydroxyproline, administered in ovo, on the development of blood vessels and cartilage collagen structure in chicken embryos. *Archive Animal Nutrition* 69: 57–68.
- Bhanja SK, Mandal AB, Goswami TK. 2004. Effect of in ovo injection of amino acids on growth, immune response, development of digestive organs and carcass yields of broilers. *Indian Journal of Poultry Science* 39: 212-218.
- Bhanja SK, Mandal AB. 2005. Effect of in ovo injection of critical amino acids on pre- and post-hatch growth, immunocompetence and development of digestive organs in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 18: 524-531.
- Bhanja SK, Mandal AB, Agarwal SK, Majumdar S, Bhattacharyya A. 2007. Effect of in ovo injection of vitamins on the chick weight and post-hatch growth performance in broiler chickens. *Proc. XVI European Symposium on Poultry Nutrition, Strasbourg, France, 26 – 30.08.2007.*
- Bhanja SK, Mandal AB, Agarwal SK, Majumdar S. 2008. Effect of in ovo glucose injection on the post hatch-growth, digestive organ development and blood biochemical profiles in broiler chickens. *Indian Journal of Animal Science* 78:869-872.
- Bohórquez D, Santos Jr A, Ferket P. 2007. In ovo-fed lactose augments small intestinal surface and body weight of 3 day-old turkey poults. *Poultry Science* 86:214-215.
- Burley RW, Vadehra DV. 1989. *The avian egg chemistry and biology.* New York, USA, John Wiley and Sons.
- Chen W, Wang R, Wan HF, Xiong XL, Peng P, Peng J. 2009. Influence of in ovo injection of glutamine and carbohydrates on digestive organs and pectoralis muscle mass in the duck. *British Poultry Science* 50:436-442.
- Coşkun İ, Erener G, Şahin A, Karadavut U, Altop A, Okur AA. 2014a. Impacts of in ovo feeding of DL-methionine on hatchability and chick weight. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology* 2:47-50.
- Coşkun İ, Çayan H, Yılmaz Ö, Taşkın A, Tahtabiçen E, Şamlı HE. 2014b. Effects of in ovo pollen extract injection to fertile broiler eggs on hatchability and subsequent chick weight. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences* 1: 485-489.
- Ebrahimi MR, Jafari Ahangari Y, Zamiri MJ, Akhlaghi A, Atashi H. 2012. Does pre-incubational in ovo injection of buffers or antioxidants improve the quality and hatchability in long-term stored eggs? *Poultry Science* 91:2970-2976.
- Foye OT, Ferket Uni Z. 2007. The effects of in ovo feeding arginine, β -hydroxy- β -methyl-butyrate, and protein on jejunal digestive and absorptive activity in embryonic and neonatal turkey poults. *Poultry Science* 86:2343-2349.
- Ghobadi N and Hemati Matin HR. 2015. Response of broiler chicks to in ovo injection of calcium, phosphorus, and vitamin d complex (cadphos). *Global Journal of Animal Scientific Research* 3: 544-549.
- Goel A, Bhanja SK, Panda V, Mehra M, Mandal A. 2013a. Effects of in ovo administration of vitamins on post hatch-growth, immunocompetence and blood biochemical profiles of broiler chickens. *Indian Journal of Animal Science* 83:916-921.
- Goel A, Bhanja SK, Mehra M, Majumdar S, Panda V. 2013b. Effect of in ovo copper and iron feeding in broiler chicken *Indian Journal of Animal Science* 48: 279-285.
- Goel A, Bhanja SK, Mehra M, Majumdar S, Mandal A. 2017. In ovo silver nanoparticle supplementation for improving the post-hatch immunity status of broiler chickens. *Archive Animal Nutrition* 71: 384-394.
- Hajati H, Hassanabadi A, Golian A, Nassiri-Moghaddam H, Nassiri MR. 2014. The effect of in ovo injection of grape seed extract and vitamin C on hatchability, antioxidant activity, yolk sac absorption, performance and ileal micro flora of broiler chickens. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences* 4: 633-638.
- Hargis PS, Pardue SL, Lee AM, Sandel GW. 1989. In ovo growth hormone alters growth and adipose tissue development of chickens. *Growth, Development, and Aging* 53: 93-99.
- Hazim J, Al-Daraji AA, Al-Mashadani WK, Al-Hayani AS, Al-Hassani Mirza HA. 2011. Influence of in ovo injection of L-arginine on productive and physiological performance of quail. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences* 1: 463-467.
- Herfiana IM. 2007. The effect of glutamine, dextrin and its combination through in ovo feeding on immune response, blood profiles and the carcass composition

- of male broiler chicken. Msc thesis. Sekolah Pascasarjana, Institute pertanian, Bogor.
- Jafari Ahangari Y, Hashemi SR, Akhlaghi A, Atashi H, Esmaili Z, Ghorbani M, Mastani R, Azadegan A, Davoodi H. 2013. Effect of in ovo injection of royal jelly on post hatch growth performance and immune response in broiler chickens challenged with newcastle disease virus. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 3:201-206.
- Johnston PA, Liu H, O'Connell T, Phelps P, Bland M, Tyczkowski J, Kemper A, Harding T, Avakian A, Haddad E, Whitfill C, Gildersleeve R, Ricks CA. 1997. Applications in in ovo technology. *Poultry Science* 76:165-178.
- Joshua PP, Valli C, Balakrishnan V. 2016. Effect of in ovo supplementation of nano forms of zinc, copper, and selenium on post-hatch performance of broiler chicken. *Veterinary World* 9: 287–294.
- Kadam MM, Bhanja SK, Mandal AB, Thakur R, Vasani P, Bhattacharyya A, Tyagi JS. 2008. Effect of in ovo threonine supplementation on early growth, immunological responses and digestive enzyme activities in broiler chickens. *British Poultry Science* 49:736-741.
- Kadam MM, Bhanja SK, Mandal AB, Tyagi PK, Patil AR. 2009. Influence of in ovo threonine injection site on early post-hatch growth and digestive organ development of broiler chicken. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 44:203-205.
- Keshavarz K, Jackson ME. 1992. Performance of growing pullets and laying hens fed low-protein amino acid supplemented diets. *Poultry Science* 71:905-918.
- Klasing KC. 1998. Carbohydrates in comparative avian nutrition. New York, USA, CAB Int, 201-209.
- Kop Bozbay C, Konanç K, Ocak N, Öztürk E. 2016. The effects of in ovo injection of propolis and injection site on hatchability, hatching weight and survival of chicks. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* 3: 48-54.
- Kornasio R, Halevy O, Kedar O, Uni Z. 2011. Effect of in ovo feeding and its interaction with timing of first feed on glycogen reserves, muscle growth, and body weight. *Poultry Science* 90:1467-1477.
- Kunachowicz H, Nadolna I, Przygoda B, Iwanow K. 1998. Tables of nutritional values of food products (in Polish). Warszawa, Poland.
- Lee SH, Lillehoj HS, Jang SI, Jeong MZ, Xu SS, Kim JB, Park HJ, Kim HR, Lillehoj EP, Bravo D. 2014. Effects of in ovo injection with selenium on immune and antioxidant responses during experimental necrotic enteritis in broiler chickens. *Poultry Science* 93:1113–1121.
- Maiorano G, Sobolewska A, Cianciullo D, Walasik K, Elminowska-Wenda G, Sławińska A, Tavaniello S, Żylińska J, Bardowski J, Bednarczyk M. 2012. Influence of in ovo prebiotic and symbiotic administration on meat quality of broiler chickens. *Poultry Science* 91:2963-2969.
- Mroczek-Sosnowska N, Łukasiewicz M, Adamek D, Kamaszewski M, Niemiec J, Wnuk-Gnich A, Scott A, Chwalibog A, Sawosz E. 2017. Effect of copper nanoparticles administered in ovo on the activity of proliferating cells and on the resistance of femoral bones in broiler chickens. *Archive Animal Nutrition* 71:327–332.
- Nowaczewski S, Kontecka H, Krystianiak S. 2012. Effect of in ovo injection of vitamin C during incubation on hatchability of chickens and ducks. *Folia Biology* 60:93-97.
- Ohta Y, Tsushiman N, Koide K, Kidd MT, Ishibashi T. 1999. Effect of amino acid injection in broiler breeder eggs on embryonic growth and hatchability of chicks. *Poultry Science* 78:1493-1498.
- Ohta Y, Kidd MT. 2001. Optimum site for in ovo amino acid injection in broiler breeder eggs. *Poultry Science* 80: 1425-1429.
- Ohta Y, Kidd MT, Ishibashi T. 2001. Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos, and chicks after in ovo administration of amino acids. *Poultry Science* 80:1430–1436.
- Okruszek A, Wereńska M. 2011. Wartość odżywcza różnego rodzaju jaj. *NIT*, 3: 212-224.
- Oliveira TFB, Bertechini AG, Bricka RM, Kim EJ, Gerard PD, Peebles E.D. 2015. Effects of in ovo injection of organic zinc, manganese, and copper on the hatchability and bone parameters of broiler hatchlings. *Poultry Science* 94:2488–2494.
- Palmer BD, Guilette Jr LJ. 1991. Oviductal proteins and their influence on embryonic development in birds and reptiles. *Egg incubation its effects* (Ed: D. Charles Deeming, Mark W. J. Ferguson) Cambridge University Press., New York, pp. 29-46.
- Pruszyńska-Oszmalek E, Kolodziejwski PA, Stadnicka K, Sassek M, Chalupka D, Kuston B, Nogowski L,

- Mackowiak P, Maiorano G, Jankowski J, Bednarczyk M. 2015. In ovo injection of prebiotics and synbiotics affects the digestive potency of the pancreas in growing chickens. *Poultry Science* 94:1909-1916.
- Richards MP. 1997. Trace mineral metabolism in the avian embryo. *Poultry Science* 76:152-164.
- Saki A, Haghghat M, Khajali F. 2013. Supplemental arginine administered in ovo or in the feed reduces the susceptibility of broilers to pulmonary hypertension syndrome. *British Poultry Science* 54:575-580.
- Saki AA, Salary J. 2015. The impact of in ovo injection of silver nanoparticles, thyme and savory extracts in broiler breeder eggs on growth performance, lymphoid-organ weights, and blood and immune parameters of broiler chicks. *Poultry Science Journal* 3:165-172.
- Salary J, Sahebi-Ala F, Kalantar M, Reza H, Matin H. 2014. In ovo injection of vitamin E on post-hatch immunological parameters and broiler chicken performance. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 4:616-619.
- Salmanzadeh M, Ebrahimnezhad Y, Aghdam Shahryar H, Beheshti R. 2012. The effects of in ovo injection of glucose and magnesium in broiler breeder eggs on hatching traits, performance, carcass characteristics and blood parameters of broiler chickens. *Archive Animal Breeding* 76:277-284.
- Selim Sh A, Gaafar KM, El-Ballal SS. 2012. Influence of in ovo administration with vitamin E and ascorbic acid on the performance of Muscovy ducks. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 24:264-271.
- Shafey TM, Mahmoud AH, Alsobayel AA, Abouheif MA. 2014. Effects of in ovo administration of amino acids on hatchability and performance of meat chickens. *South African Journal of Animal Science* 44:123-130.
- Sharma JM, Burmester BR. 1984. Disease control in avian species by embryonal vaccination. U.S. Patent No. 4, 458,630.
- Tako E, Ferket PR, Uni Z. 2004. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and beta-hydroxy-betamethylbutyrate on the development of chicken intestine. *Poultry Science* 83:2023-2028.
- Uni Z, Ferket PR. 2003. Enhancement of development of oviparous species by in ovo feeding. US Patent 6,592,878. North Carolina State University, Raleigh, NC; and Yissum Research Development Company of the Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem (Israel).
- Uni Z, Ferket PR. 2004. Methods for early nutrition and their potential, *World's Poultry Science Journal* 60:101-111.
- Vieira SL. 2007. Chicken embryo utilization of egg micronutrients. *Brazilian Journal of Poultry Science* 9:1-8.
- Zhai W, Gerard PD, Pulikanti R, Peebles ED. 2011a. Effects of in ovo injection of carbohydrates on embryonic metabolism, hatchability, and subsequent somatic characteristics of broiler hatchlings. *Poultry Science* 90:2134-2143.
- Zhai W, Rowe DE, Peebles ED. 2011b. Effects of commercial in ovo injection of carbohydrates on broiler embryogenesis. *Poultry Science* 90:1295-1301.

Kanatlı Beslemede Güncel Çalışmalar ve Gelecek için Öneriler

Hasan Rüştü Kutlu^{1*}, Ahmet Şahin²

¹ Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Adana

² Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Kırşehir

*İletişim (correspondence): e-posta: hkr@cu.edu.tr, Tel: +90 (322) 338 68 22

Gönderim tarihi (Received): 10 Ağustos 2017; Kabul tarihi (Accepted): 05 Kasım 2017

Öz

Bu derlemede, kanatlı besleme konusundaki son araştırmalar ile önerilebilecek yeni besleme ve yemleme uygulamalarına değinilmiştir. Kanatlı beslemede mısır ve soya kullanımını azaltma yönünde çalışmalar ile yeni ham madde arayışları devam etmektedir. Probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, antimikrobiyal ve antioksidant etkili bitkisel ekstraktlar, sindirime yardımcı eksojen enzimler ve toksin bağlayıcılar pek çok araştırmaya konu olmuştur ve olacaktır. Bu kapsamda; inülin, kitosan ve kito-oligosakkaritler, lignoselüloz, fitaz, amilaz, bütirik asit, bitkisel ekstraktlar, odun kömürü ve kuşburnu tozu gibi katkıların kanatlılar üzerindeki olumlu etkileri rapor edilmiştir. Spesifik besin maddelerinin karşılanması, besin maddelerinin embriyonik dönemde verilmesi, üniformitenin sağlanması, sürüde üreme performansının sürdürülebilirliği, sağlık koruma, sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini azaltma, ürün kalitesini iyileştirme ve fonksiyonel gıda üretimine yönelik yeni besleme uygulamalarında yoğunlaşmıştır. Meta analizleri ile etkilerinde devamlılığı saptanacak ülkemiz tıbbi ve aromatik bitkilerinden yeni tescilli yem katkılarının üretilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır. Yemlemenin modern metodlarından seçmeli yemleme, tüm dane yemlemesi ve grit yemlemesi halen araştırma safhasındadır. Yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizlerinin yapılması, hızlı analiz yöntemlerinin analitik olarak doğrulanarak kalibre edilmesi ve yaş analiz sonuçları ile uyumluluğunun kontrolü, karma yemlerin daha doğru formüle edebilmesi ve hayvanların yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmeleri için oldukça önemlidir. Bunun için, Üniversiteler ile Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve Gümrük ve Ticaret Bakanlığının ortak işbirliği ile hazırlanacak alt yapı çalışmaları ile akredite laboratuvarlar tesis edilmelidir. Sonuç olarak, gelecekte yürütülecek çalışmalar; ekonomik kriterler, alternatif yem bitkilerin belirlenmesi ve kültüre alınması, yeni yem katkılarının üretilmesi, sürdürülebilirlik ve ürün kalitesi düzleminde yol almaya devam edecektir. Ancak, kanatlı besleme çalışmalarının, teorik bilime ve pratik saha uygulamalarına katkı sağlama yanında; ülkemiz gündemini sürekli meşgul eden GDO gibi tartışmalı konuları aydınlatıcı, hayvan refahı, tüketici sağlığı ve ekolojik dengenin korunmasına da katkı sağlayıcı olması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Kanatlı besleme, yeni yemler, yeni teknolojiler, sağlık koruma, ürün kalitesi

Recent studies and recommendations for future in poultry nutrition

Abstract

In this review, it was mentioned that the recent studies and new nutrition & feeding practices suggested in poultry nutrition. The studies on the ways of reducing of soya and maize in poultry diet and seeking new alternative feed raw materials have been carried out. Probiotics, prebiotics, organic acids, antimicrobials and antioxidant effective plant extracts, digestive stimulate exogen enzymes and toxin binders have been subject for the recent studies, in future too. In this context, the positive outcomes of inulin, chitosan and chito-oligosaccharides, lignocellulose, phytase, amylase, butyric acid, plant extracts, charcoal and roship powder on poultry have been reported. Studies have been focused on maintaining specific nutrients, offering nutrients during hatching, maintaining uniformity, sustain fertility in the flock, health protection, eliminating the negative effects of heat stress, increasing food quality and producing functional foods. As modern feeding methods, choice feeding, whole grain feeding and grit feeding have been studied to improve animal welfare. There has been need for new studies conducted to produce new feed additives by using our local medicinal and aromatic plants whose sustainable effects determined by meta analysis. The physical, chemical and biological analysis of feeds, the calibration and confirmation of fast feed analysis analytically and controlling their compatibility to fresh analysis are great importance for a true formulation of compound feed and a sufficient and balanced nutrition for farm animals. For this aim, an accredited feed-food analysis labs should be founded by coordinative infrastructure works with Republic of Turkey Ministry of Food, Agriculture and Livestock and Ministry of Customs and Trade. In conclusion, future poultry nutrition studies are going to be continued on the plane of economical criteria, determination of alternative feed stuffs and their cultivations, production of new feed additives, sustainability and food or product quality. However, poultry nutrition studies are expected to contain not only pure and applied nutrition but also to answer and to enlighten the discussed issues in our country such as GMO, and also to support animal welfare, consumer health and ecological equilibrium.

Keywords: Poultry nutrition, new feeds, new technologies, health protection, product quality

Giriş

Ülkemiz hayvancılığının gelişmesi için yüksek verimli ırkların kullanılması yanında hayvanların besin madde gereksinimlerini yeterli ve dengeli bir şekilde karşılayacak rasyonlarla beslenmeleri gerekmektedir. Yumurta, piliç eti ve hindi eti üretiminde kullanılan hibritlerin çok sayıda besin maddesine duydukları gereksinimlerin bir iki yemle karşılanmasının olanaksız olduğu, besleme olayında salt besin madde gereksinimlerini karşılamının yeterli olmadığı, bunlar arasındaki oran veya dengelerin de mutlaka dikkate alınması gerektiği günümüzün tartışmasız bir gerçeğidir. Kanatlı üretiminde ve ürünlerinde yaşanan kayda değer artış, tesadüf değil, genetik ilerleme yanında besleme, yem ve yem teknolojisindeki gelişmeler ile yakından ilişkili olup çoklu disiplinler arası çalışmalarının ortak çıktısıdır (Şekil 1).



Şekil 1. Kanatlı besleme ile ilgili disiplinlerden bazıları

Son yıllarda kanatlı beslemede; lifli yemler, sıralı ve seçmeli yemleme, nişasta sindirilebilirliği, incebağırsak epitel doku bariyerleri, mikrobiyota ve probiyotik kullanımı, nekrotik enteritte mücadelede yulaf kavuzu ve arabinoksilo oligosakkarit kullanımı, bitki esans yağları ile dış parazit mücadelesi, nano iz element beslemesi, koksidiyoz ile mücadelede mikrokapsül içinde organik asit ve bitki esans yağ karışımı, pamuk tohumu küspesi ile birlikte enzim kullanımı, buğdaya dayalı tavuk yemi, karbohidraz takviyeli ayçiçeği küspesi kullanımı, yumurta kabuğu sağlamlılığı için manganez kullanımı, sıcaklık stresinin olumsuz etkisini önlemede polifenoller ve sentetik karotenoidler, salmonella ile mücadelede isoquinoline alkaloidleri, vitamince zenginleştirilmiş yumurta üretimi ve sürdürülebilir tavukçuluk konuları öne çıkmaktadır. Oldukça geniş yelpazede yürütülen bu çalışma konularını ancak kitap veya kitap serisinde toplamak mümkündür. Bu yüzden, bu derleme, kanatlı (etlik piliç, yumurta tavuğu, damızlık tavuk, hindi, kaz, ördek ve bıldırcın) üretimi için her geçen gün önemi daha da artan yem, yem teknolojisi ve besleme alanında elde edilen başarının sürdürülebilmesi için gelecek yıllarda ülkemizde ihtiyaç duyulan araştırma konularının irdelenmesi ve öneri oluşturulması amacıyla, aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur.

Alternatif Yem Kaynakları

Kanatlı karma yemlerinin hazırlanmasında gereksinim duyulan enerji ve protein kaynaklarının sürdürülebilir şekilde sağlanması oldukça önemlidir. Mısır ve buğday gibi enerji içeriği yüksek tahıl kaynakları açısından belli oranda yeterli olan ülkemiz, özellikle kaliteli protein kaynakları açısından ithalata mahkumdur. Ülkemiz koşullarında üretimi yapılabilecek kanatlı karmalarında kullanımı mümkün aspir, ketencik gibi yağlı tohumların küspeleri ile guar, çemen, lüpen, vb. gibi alternatif protein kaynağı yemler üzerinde araştırmalara ihtiyaç vardır. Örneğin; tıbbi ve aromatik bitkilerden çemenin, yüksek antioksidant kapasitesi, antidiyabetik, antikolesteromik, hipoglisemik etkileri ve daha bir çok farmakognozi özelliklerinden dolayı (Olaiya ve Soetan, 2014; Singletray, 2017) hem yem hammaddesi ve hem de yem katkısı olma potansiyeli vardır. Bu kaynakların yem değerlerinin artırılması amacıyla eksojen enzim desteğinde kullanımı da özel olarak irdelenmelidir.

Artan mısır üretimine rağmen, önemli miktarda ithalatının (2015 ve 2016 yıllarında toplam 2 milyon ton) halen yapıyor olması, yerine diğer tahılların daha fazla oranda ikamesini zorunlu kılmaktadır. Zira, yaklaşık 7 milyon ton mısır tüketimimizin %76'sını sadece yem sektörü değerlendirmektedir (TMO, 2016). Bu bakımından, enerji değeri bakımından mısır danesine yakın olan sorgumun kanatlı hayvan beslemede kullanılabileceği, seçmeli yemleme çalışmaları ile doğrulanmıştır. Sorgumla beslemenin mısırla beslemeye oranla ayak dermatitisin vakalarını azalttığına dair bulguların (Ferzola ve ark., 2016) da bulunması, sorgumun kanatlı beslemede önemini arttırmaktadır. Ayrıca, mısırın uygun eksojen enzim kombinasyonları ile birlikte diğer tahıllarla kısmen ikamesine yönelik çalışmalara öncelik verilmelidir.

Genetiği değiştirilmiş yem hammadde kaynaklarının besin madde içerikleri, sindirilebilirlikleri, hayvan sağlığı ve ürün kalitesi üzerine etkilerinin irdelendiği değişik çalışmalar yapılmıştır (Korwin-Kossakowska ve ark., 2013; Swiatkiewicz ve ark., 2014). Ancak, bu ürünler hakkında tüketicilerin endişeleri halen giderilememiştir.

Bitkisel protein açığının kapatılmasında, ülkemiz bitkisel üretim desenine uygun yağ sanayi yan ürünlerinin (fındık küspesi, ayçiçeği küspesi, pamuk tohumu küspesi, aspir küspesi, mısır glüten unu) kullanımı öne çıkmaktadır. Yoncanın (yonca unu) ve süt endüstrisi yan ürünlerinin (peynir altı suyu veya tozu, Shariatmadari ve Forbes, 2005) kanatlı yemi olarak kullanımını yaygınlaştırıcı

yem teknolojiler üzerinde çalışılmalıdır. Ayrıca, protein kısıtı olan ülkelerde kurtçukların dahi %10-15 oranında kanatlı yemlerinde (Hwangbo ve ark., 2009) kullanıldığına dair çalışmalar, alternatif kaynak arayışı çabası olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dünyanın farklı kesimlerinde tek midelilerin beslenmesinde kullanılan diğer baklagil daneleri (maş fasulyesi, börülce, nohut vs., Erlwanger ve ark., 1999; Kur ve ark., 2013) ile yaprağı ve tohumundan yararlanılan *Moringa oleifera* (Abbas, 2013) gibi subtropik bitkiler üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bu bitkilerin fenolik içeriklerinden dolayı yem hammaddesi ve yem katkısı özelliği taşıyıp taşımadıklarının araştırılmasına da ihtiyaç bulunmaktadır. Güvercin bezelyesinin etlik civciv rasyonunun %30'u ve börülcenin ise %15'ine kadar kullanılacağı ispatlanmıştır (Yagoub, 1998). Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliklerinden ve besin maddelerince giderek fakirleşen toprak koşullarından daha az etkilenen burçak, mercimek ve çemen gibi yerel yem kaynaklarının hayvan beslemede kullanımının giderek önem kazanması yakın gelecekte beklenmektedir.

Kinoa (*Chenopodium kinoa*) farklı iklim ve topraklarda yetiştirilebilen kazayağdıgiller familyasına ait protein yönünden zengin tek yıllık bir bitki olup son yıllarda ülkemizde de üretilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir. İçerdiği saponinler kullanımını kısıtlayıcı en önemli faktörlerden biridir. Gerek etlik piliçlerin ve gerekse yumurtacı tavukların beslenmelerinde kullanımı farklı bilimsel çalışmalarla (Gül ve Tekçe, 2016) ortaya konulmuş, ancak FAO'nun bir raporuna göre hayvan yemi olarak kullanımının ekonomik olmadığı vurgulanmıştır (Blanco, 2013). Ancak, içerdiği biyokimyasallar ve özellikle saponinlerden dolayı yem katkısı olarak kullanılıp kullanılmayacağı yakın gelecekte bilimsel çalışmalarla ortaya konulabilir.

Biyoyakıt sanayi yan ürünü olan kurutulmuş damıtık tahıl ve çözünür maddeleri (DDGS) kanatlı beslemede protein kaynağı olarak kullanılmasında lizin ile birlikte arjinin ve triptofanın da sınırlı amino asitler olduğu ve etlik piliçlerde rasyonun %12-15'i, yumurta tavuklarında ise rasyonun %15'i düzeyinde kullanılacağı önerilmiştir (Ergül ve ark., 2003). ABD Tahıl Konseyi, bu yem kaynağının çiftlik hayvanlarında kullanımı ile ilgili ayrıntılı bir klavuz hazırlamıştır. Kanatlılar için bu klavuzda ayrı bir bölüm bulunmaktadır (USGC, 2012). Nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerce zengin olan kanatlılarda sindirilebilirliğinin iyileştirilmesinde eksojen enzim desteğinde kullanımı ekonomik açıdan önemli olacaktır. Ayrıca, bu sanayinin diğer bir yan

ürünü olan gliserinin etlik piliç yemlerinde %5 düzeyinde kullanılacağı önerilmiştir (Min ve ark., 2008). Artık ülkemiz sanayicileri de yenilenebilir enerji kaynaklarına ilgi duymaktadır. Yakın gelecekte biyoyakıt üretimi sonucunda ortaya çıkan ürünleri ithal etmeden veya daha az ithal ederek hayvan yemlerinde alternatif protein ve enerji kaynağı olarak sunulabilecektir. Ancak, biyoyakıt üretiminden elde edilen bu yan ürünlerden, hayvan beslemede daha etkin bir şekilde yararlanabilmek için; bu ürünlerin kanatlı hayvanların et ve yumurta verimlerini ne şekilde etkilediğinin ve yem formülasyonunda yer alacak optimum miktarlarının belirlenmesini sağlayacak daha fazla sayıda bilimsel çalışma yapılmasına gerek duyulmaktadır.

Tavuk rendering ürünlerinin kanatlı beslemede kullanımının sınırlandırılması (24 Aralık 2011 Tarih ve 28152 Sayılı Resmî Gazetede Yayımlanan "İnsan Tüketimi Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliği") ile yem sektöründe (2017 Ocak ayından itibaren ilave doğan) protein açığının kapatılmasında, üç tarafı denizle çevrili ülkemizde, "balık unu" kullanımını daha ucuz hale getirici işleme ve tedarik yollarının araştırılması ve geliştirilmesi zorunludur.

Yem Teknolojisi

Kanatlı yemlerine uygulanan teknolojik işlemler içinde öğütme-kırma-ezme, peletleme, ekspand veya ekstrude etme ve son zamanlarda pastörize sıcaklık uygulaması büyük öneme sahiptir. Ekspander veya ekstruder ile işlemenin yem nişastasında jelatinizasyonu sağlayarak yemlerin sindirilebilirliğini ve lezzetini artırdığı, yağlı tohumlardaki anti-besinsel faktörlerin yıkımını sağladığı ve yem kalitesini artırdığı kesin kabul edilmiş bir gerçektir (Kutlu ve Çelik, 2016).

Peletlemede buhar sıcaklığının yükseltilmesi, buğday-soya esaslı karma yemin pelet dayanıklılığını (Abdollahi, 2011), yemin ileumda kalış süresini, nişasta ve protein sindirimini ve glukoz emilimini arttırmıştır (Liu ve ark., 2014). Peletleme teknolojisi ile birlikte ileal besin madde (nişasta ve protein) sindirilebilirlik çalışmalarının, sorgumda olduğu gibi diğer yem maddeleri için de çalışılması gerekir.

Çimlendirilen baklagil danelerinde anti-besinsel faktörlerin azaldığına dair araştırma bulguları (Malomo, 2013) ve çimlenme ile dane (tohum) biyokimyasındaki değişiklikler, ülkemizde "çimlendirme"nin ayrı bir yem teknolojisi olarak çalışılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, çimlendirilecek gerek hububat ve gerekse baklagil danelerinin çimlenmeyi takiben

kurutulup un veya toz haline getirilerek yeni teknolojik yem ham maddelerinin ve yem katkılarının üretilmesinin önü açıktır.

Mikroalgler, kanatlı beslemede hem protein kaynağı ve hem de yumurta ve etin pigmentasyonu ve besin değerinin artırılmasında kullanılmıştır (Świątkiewicz ve ark., 2015a). Ayrıca, Gorski ve ark. (2015) tarafından alglerin peletleme öncesi karışıma dahil edilmesinin pelet yemlerde dayanıklılığı arttırdığı ortaya konulmuştur. Tavuk dışkısı besi ortamında üretilen spirulananın yumurtacı tavukların beslenmesinde pigment kaynağı olarak kullanımı konusunda Çukurova Üniversitesi'nde bir doktora çalışması halen devam etmektedir.

Etkicil Maddeler

Hayvan beslemede etkilil madde olarak tanımlanan kaynaklar temelde iz mineraller, vitaminler ve esansiyel amino asitler olmak üzere üç temel grupta incelenmektedir. Kanatlı hayvanlarının iz mineral ve vitamin gereksinimleri, ilgili standartlar esas alınarak hazırlanan premikslerin yeme ilavesiyle karşılanmaktadır. Bu alandaki öncelikli çalışmalar; özellikle farklı formlarda üretilip piyasaya arz edilen iz minerallerin, vitaminlerin ve esansiyel amino asit kaynaklarının biyoyararlılıkları, stabilite ve ekonomik etkinliklerini kapsamalıdır.

Selenyum günümüzde fonksiyonel gıda üretiminde yaygın olarak kullanılan bir iz elementtir. Son yıllarda yapılan çalışmalarla selenyumun et ve yumurta kalitesi, antioksidan kapasite ve bağışıklık sistemi üzerine olumlu etkileri ispatlanmıştır (Suchy ve ark, 2014). Bu elementin gerek nano partiküllerinin ve gerekse organik formlarının kanatlı beslemede kullanımını artırıcı çalışmalara gereksinim vardır.

Gümüş (Özcan, 2014) ve kromunun (Hamidi ve ark., 2016) nanopartiküllerinin kanatlı beslemede sağlık koruma ve sıcaklık stresini azaltma yönünde kullanılması, iz elementlerin yemdeki formlarının araştırılmasına yönelik yeni çalışmalara ışık tutmaktadır.

Kanatlı beslemede önemli olduğu bilinen diğer iz elementlerin esansiyellikleri konusunda pek çok temel çalışma yapılmıştır. Son yıllarda, yeryüzünde çok az bulunan ultra iz elementler grubunda yer alan cerium (Bölükbaşı ve ark., 2016) ve lanthaniumun yumurtacı tavuklarda yem katkısı olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Durmuş ve Bölükbaşı, 2015). Temininin kolay ve ucuz olması durumunda; diğer ultra iz elementler (scandium, yttrium, praseodymium, neodymium, promethium, samarium, europium,

gadolinium, terbium, dysprosium, holmium, erbium, thulium, ytterbium ve lutetium) üzerinde de çalışılabilir.

Yem Katkı Maddeleri

Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde, normal yetiştirme koşullarında gereksinim duyulmayan, fakat yeme katıldıkları zaman yemlerdeki besin maddelerinin hayvanlara bozulmadan ulaşmasını, hayvan tarafından daha kolay sindirilmesini ve bağırsaklardan emilip vücut hücrelerine taşınmasını sağlayan, ürün miktarını artıran, yemden yararlanmayı iyileştiren, ürünün görünümünü değiştiren, niteliğini etkileyen, kalitesini yükselten veya bir başka nedenle ekonomik yarar sağlayan "Yem Katkı Maddeleri", son yıllarda en çok tartışılmakta ve üzerinde yoğun araştırmalar yapılmaktadır (Kutlu ve Özen, 2009). Antibiyotik kökenli büyüme uyarıcıların yem katkı maddesi olarak kullanılmalarının yasaklanmasından dolayı; probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, antimikrobiyal ve antioksidan etkili bitkisel ekstraktlar, sindirime yardımcı eksojen enzimler ve toksin bağlayıcılar üzerinde halen çalışmalar devam etmektedir. Bu konuda binlerce araştırmayı bu derlemede özetlemek mümkün görülmemektedir. Ancak, bazı yem katkıları hakkında elde edilen araştırma bulguları aşağıda sıralanmıştır.

Hindibadan elde edilen inülinin, sindirim kanalında bifidobacteria, lactobacilli ve bütirik asit üreten yararlı bakterileri seçici olarak uyardığı, villi uzunluğunu artırarak emilim yüzeyini artırdığı, bağırsak içeriği ve dışkıda pH'ı düşürerek asidik ortam yarattığı, kolesterol atılımını artırdığı ve dışkıda amonyak konsantrasyonunu azalttığı bildirilmesine (Keser ve Bilal, 2010) rağmen; bağırsak sağlığını destekleyici bu etkilerin metabolizma ve performansla yansımaları konusunda daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Kitosan ve kito-oligosakkaritlerin etlik civcivlerin büyüme performanslarına olan olumlu etkileri yanında bağışıklık düzenleyici, antioksidant, antimikrobiyal ve kolesterol düşürücü etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Świątkiewicz ve ark., 2015b).

Kheravii ve ark.(2016), buğday ve mısıra dayalı rasyonlara lignoselüloz (10 kg/ton) eklemek suretiyle etlik civcivlerin sekumlarındaki yararlı laktik asit ve bütirik asit oranını arttırmışlardır. Ayrıca, buğday esaslı ve lignoselülozlu yemle beslenen civcivlerin sekumlarında mısır esaslı rasyonla beslenenlere nazaran daha fazla oranda bütirik asit tespit edilmiştir ki, buradan herhangi bir yem hammaddesi ve yem katkısı arasında etki bakımından interaksiyonların olabileceği sonucu çıkmaktadır.

Fitazın üretilmesi, etki mekanizmaları, hayvanlar üzerindeki etkileri incelendiğinde (Olukosi, 2012; Kathirvelan ve ark., 2015), bu enzim ile ilgili çalışmaların daha da devam edeceği görülmektedir. Enzim kullanımında yeni bir yaklaşım olan aşırı doz kullanımı çalışmalarından biri fitaz enziminin normal uygulanması gereken dozdan 6 katı ile yapılmış ve etlik civcivlerin büyüme performansının arttığı (Smith ve ark., 2016) görülmüştür. Aynı şekilde, etlik civciv rasyonlarında ksilinaz, glukanaaz ve pektinazın önerilen dozu iki misli kullanmanın, rasyonda protein ve amino asit kullanımını %3 düzeyinde azalttığına (De Keyser ve ark., 2016) dair bulgular, kanatlı beslemede enzimlerin kullanımında doz arttırımına gidilebileceğini göstermektedir. Farklı kaynaklardan alınıp bir araya getirilerek hazırlanıp kanatlı yemlerine katılan eksojen enzim kokteylleri yerine aynı mikroorganizmacı üretilen eksojen enzim kompleksi kullanımının daha başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Kutlu, 2017). Amilaz enziminin özellikle pelet yemlerle birlikte verilmesinin protein sindirilebilirliğini arttırdığına (Schramm ve ark., 2016) dair bulgular enzim kullanımı ile yem işleme teknolojisi çalışmalarından farklı sonuçlar elde edilebileceğini göstermektedir. Etlik civcivlerin rasyonlarında, ton başına 250 g sistin proteaz kullanımı, soya fasülyesi küspesi kullanımını 20 kg /ton ekonomize ettiğine dair (Gupta ve Mehta, 2016) bulgular, enzimlerin pahalı yem ham maddelerin rasyonda daha az kullanılmasına dair yapılacak yeni çalışmaların yönünü belirlemektedir. Dida (2016) tarafından, kanatlılarda enzim kullanımı etki mekanizmaları, besleme yönetimi ve sürü yönetimi bakımından detaylıca irdelenmiştir.

Robinson ve ark.(2016), bütirik asit ve ticari bir bitkisel ekstrakt kullanarak yaptıkları nutrojenomik çalışmada, bu iki katkının antibiyotiklere alternatif olma potansiyelini dile getirmişlerdir.

Kanatlı beslemede toksin bağlayıcı yada absorbant olarak bitki kaynaklı kömür kullanımı (Kutlu et al., 2001) hala güncelliğini koruyan bir konudur. Odun kömürünün yumurtacı tavuklarda kırık yumurta oranını azaltmakta olduğu bilinmektedir. Kana ve ark. (2012)'nin bitkisel kömür katkısının aflatoxin B₁'i bağladığı ve etlik civcivlerde performansı arttırdığına dair yeni bulgular, daha fazla çalışmanın yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Ticarileşmiş kekik, yukka, oregano ve tarçına ilave olarak çemen, çakşır, nane, sumak, çörek otu, biberiye, rezene, keçi boynuzu, defne, mersin, zeytin yaprağı ve zencefil gibi ülkemizin sahip olduğu tüm tıbbi ve aromatik bitkiler ile üzüm çekirdeği ve kabak

çekirdeğinden elde edilen özütlerin kanatlılar üzerindeki etkileri meta analizleri ile değerlendirilerek ticarileştirmeye aday olanların tek başlarına veya kombinasyonlar halinde daha fazla hayvan üzerinde etkileri test edilip, tescil ve seri üretimle ekonomiye kazandırılması ve yem katkı maddeleri ithalatının azaltılmasına katkı sağlanabilir. Örneğin, Anadolunun doğal bitkilerinden olan kuşburnunun tozunun antioksidant gücü arttırıcı (Vlaicu ve ark., 2017) ve mersin yaprağının ise kolesterol düşürücü ve villi besleyici özelliği olduğuna (Tunçer, 2012) dair bulgular mevcuttur. Yukarıda bahsedilen çoğu bitkinin bünyesinde bulunan fenol, diterpenoid lakton ve fenilpropanoidlerin karışımı ticari antibiyotiklere alternatif olduğu saptanmıştır (Chabrilat ve ark., 2017).

Yukarıda bahsedilen bitkilerden, ticari patentli veya tescilli ve gerek ülkemizde ve gerekse yurt dışında dolaşımını sağlayacak yeni yem katkısı kokteyllerin tavukçuluk sektörünün kullanımına takdim edilmesine dair çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yeni Besleme Uygulamaları

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi, ülkemizde kanatlıların besin madde ihtiyaçlarında ve yem ham maddelerin besin madde içeriklerinde temel alınan kaynak NRC (1994) ve damızlıkçı firma bildirişleridir. Geçen 23 yılda, hem tavukların hem de yem kaynağı olan bitkilerin genetiğindeki değişiklikler ve iyileşmeler dikkate alınarak, kanatlı besleme için yem ham maddelerin güncel besin madde içerikleri ile genetik ilerleme gösteren mevcut hayvanların güncel besin madde ihtiyaçlarının yer aldığı yeni bir veri bankasının oluşturulması zorunludur. Ayrıca, kanatlılarda görülen bu genetik ilerlemeye uygun verim performansının yakalanması için geleneksel besleme metotları yanında yeni besleme uygulamaları önem kazanmaya başlamıştır. Bu uygulamalardan bazıları alt başlıklar halinde aşağıda sıralanmıştır.

Amino Asit Beslemesi

Kanatlı beslemede, protein beslemesi artık amino asit beslemesi şeklinde olup, bilinen klasik rasyondaki amino asit dengesi, ileal sindirilebilirlik çalışmaları test edilmektedir. Amino asitler yem katkıları ile birlikte ayrıca rasyona katılarak etkileri araştırılmaktadır. Amino asit beslemesindeki son gelişmeler, Beski ve ark. (2015) tarafından detaylıca irdelenmiştir. Günümüzde, yem ham maddelerinin amino asit miktarı ve çeşitliliğindeki yetersizlikleri, ticari olarak daha kolay ve ucuz üretilen sentetik amino asitlerle kapatılmaktadır. Bu amino

asitlerin yem hammaddesi olarak, yem karmalarına ideal amino asit oranlarının sağlanması için girişleri yaygınlaşmıştır. Gelecekte, amino asitlerin, enzim, bitkisel ekstrakt, iz element, vitamin, prebiyotik ve probiyotik ile birlikte eş zamanlı kullanımına yönelik çalışmalar, kanatlı beslemede biyoyararlılığın artırılmasına yardımcı olacaktır.

In ovo Besleme

Kanatlı hayvanlarda in ovo besleme yöntemi son yıllarda önemle üzerinde durulan araştırma alanlarından biri olmuştur. İnkübasyon dönemindeki kanatlı embriyolarının keselerine karbonhidrat, amino asit ve çeşitli protein içeriklerine sahip sıvı solüsyonların enjeksiyonu esasına dayanan bu yöntem kolay olmayıp, teknolojik uygulama gerektirmekle beraber, klasik beslemeye göre, hayvanın sindirim sistemi gelişimi üzerine olumlu etkiye sahiptir (Uni, 2003). Bağırsak gelişimi, iskelet sağlığı, glikojen birikimine, canlı ağırlık artışına, bağışıklık sisteminin gelişmesine ve epigenetik programlamaya olan olası etkileri sadece et tavuğu yumurtaları için değil, hindi ve diğer kanatlıların dömlü yumurtaları (Bohórquez, 2010) için de çalışılmaya açık konulardır.

Singh ve ark (2016) yaptıkları in ovo çalışmada inkübasyonun 12.gününde dömlü yumurtanın hava boşluğuna raffinoz enjeksiyonunun kuluçka randımanının artırma yanında etlik civcivlerde bağışıklık sistemlerini güçlendirdiğine dair bulgular elde etmiştir.

Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümündeki in ovo besleme çalışmalarında, polen ekstraktı, mannan oligosakkarit (MOS) ve maya karışımı, lizin ve metiyonin aminoasitleri denenmiş olup lizinin kuluçka randımanını artırıcı, polenin probiyotik gibi etki gösterdiği ve sekumda laktik asit bakterilerini arttırdığına dair bulgular (Çoşkun ve ark., 2014ab; Erener ve ark., 2015; Çoşkun ve ark., 2017) diğer etkilil maddelerin ve bitkisel ekstraktların da in ovo beslemede kullanılabileceğini göstermektedir.

Üniformite Beslemesi

Damızlık sürülerde hedef canlı ağırlığa göre besleme olarak tanımlanan, gün boyunca küçük ara öğünler halinde hayvanların birbirleri ile yem yarışına girmemelerini sağlamak suretiyle sürüde üniformiteyi sağlayan ve İngilizcesi "**precision feeding**" olan bir besleme yöntemidir. Bu besleme yöntemi ile damızlık sürülerde üniformitenin, bir gün aç bırakma uygulamasına göre daha iyi sağlandığına dair bulgular (Carneiro ve ark., 2015) mevcuttur. Ülkemizde damızlık

kanatlı yetiştiriciliğinde damızlık hayvanların beslenmesinde, yemleme menajmanına dair çalışmalar oldukça yetersizdir. Ayrıca, damızlık sürülerde doyumluk sağlayıcı yem ham maddelerin (baklagil danesi) damızlık tavuk yemlerinde kullanılmasına (Deep ve ark., 2015) yönelik çalışmaların artırılması canlı ağırlığın kontrolü bakımından ayrı bir önem taşımaktadır.

Kalite İyileştirici Besleme

Kanatlılardan elde edilen başlıca ürünler, sofralık yumurta, kuluçkalık yumurta, et, civciv ve spermadır.

Sofralık yumurtanın iç ve dış kalitesi besleme aracılığıyla iyileştirilebilir. Yumurtanın kabuk kalınlığı ve direnci, ak ve sarının miktar ve görünümü, sarı rengi, et-kan lekesi ve besin madde içeriğinde beslemenin etkisi kaçınılmazdır. Kalsiyum kaynağının partikül büyüklüğü ve yemleme zamanı, optimum Ca/P oranı, D vitamini, çinko, bakır ve mangan ilavelerinin doğrudan; kolin, folik asit ve B₁₂ vitamininin dolaylı olarak, yumurta kabuk kalitesine etkileyen bilinen faktörlerdir. Bu konuda, uygun yemleme zamanının saptanması, seçmeli yemleme ile farklı kalsiyum kaynaklarının yumurtlayan tavuklara sunulması ve bu çalışmaların fitaz enzimi uygulamaları ile entegrasyonuna yönelik yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yumurta sarısının tüketici isteğine uygun doğal görünümüne, yemin karoten içeriği, kullanılan sentetik ve doğal pigmentler veya domates ekstraktı likopen yardımıyla ulaşabileceği defalarca ispatlanmıştır. Yumurta kolesterol içeriğini düşüren bir çok mineral, vitamin ve bitkisel ekstraktlara son yıllarda zeytin yaprağı ekstraktı oleorepin de (Çayan ve Erener, 2015) eklenmiştir.

Yumurtacı tavukları, gereksinim fazlası 25 hidroksi kolekalsiferol (Hy-D) beslemesi, kabuk kalitesi yüksek (XL) yumurta sayısını arttırmıştır (McDowell ve Ward, 2011). Vitellin zarının sertliği, yumurtanın işlenmesi aşamasında akı ve sarısının ayrılmasında önemli olduğundan özellikle sıcaklık stresi altındaki tavukların yemine E vitamini takviyesinin bu zarın sertliliğini arttırdığı rapor edilmiştir (Galea, 2011). Bu çalışmalar, yumurta işleme kalitesinin tesisi için de vitaminlerin ne derece önemli olduğunu göstermektedir.

Kanatlı etlerinin raf ömrünü uzatmak için son zamanlarda kanatlı yemlerinde kullanılan antioksidant özelliğe sahip tıbbi ve aromatik bitkilerin özütleri veya öğütülmüş tozlarının kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Ayrıca, yenilebilir mantar atığı

kanatlı etinin raf ömrünü arttırmıştır (Mazaheri ve ark., 2014). Son zamanlarda, et kalitesi üzerindeki çalışmalar pektoral kas kitlesi ve çapınının artırılmasına yönelik normal ve in ovo besleme uygulamaları (Maiorano ve Bednarczyk, 2016) ile ilgili olup, bu konudaki çalışmaların histoloji bilimi desteği ile sürdürülmesi öngörülmektedir. Ayrıca, serbest dolaşimli tavukçulukta hayvanların otlayacağı alanların teşkilinde yonca gibi baklagil yem bitkilerinin kullanılması ile elde edilecek yumurta ve tavuk etinin omega 3 ve 6, karoten ve E vitaminince zengin olabileceği Spencer (2013) tarafından detaylıca bildirilmiştir.

Kuluçkalık yumurtanın damızlık özelliği, kalitesi ve elde edilen civcivin kalitesi maternal besleme ve/veya erken dönem besleme aracılığıyla iyileştirilebilir. Embriyonun yumurta içinde kalış süresi, kesim yaşı dikkate alındığında neredeyse yumurtadan çıkıştan sonraki ömürlerinin yarısı kadardır. Bu yüzden kuluçkalık yumurtanın besin madde yükünün ve kabuk kalitesinin, sağlıklı civciv eldesine yönelik dizayn edilmesi gerekir. Bunun için son zamanlarda, maternal besleme ile kuluçkalık yumurtaların omega-6 (*n-6*) ve omega-3 (*n-3*) yağ asitlerince zenginleştirilmesinin embriyonun enerji ihtiyacının karşılanması yanında büyüme, bağışıklık ve merkezi sinir sisteminin gelişmesi için elzem olduğuna dair çalışmalar (Cherian, 2015), diğer etkilil maddeler ile desteklenmelidir. Ayrıca kuluçka çıkışı takiben yapılan erken dönem besleme uygulaması ile civcivlerin fiziksel ve fizyolojik gelişimini iyileştirilerek özellikle düşük kaliteli civcivlerin ileriki dönem besi performansını veya yumurtlama performansını iyileştirmek olasıdır.

Damızlık horozların üreme performansı ve sperm kalitesi besleme aracılığıyla iyileştirilebilir. Özellikle puberte öncesi (0-12 hafta) rasyon enerji düzeyindeki değişikliklerin horozlarda testis gelişimi, cinsi olgunluk ve semen kalitesine etkileri (Tadondjou ve ark., 2013) çalışılmakla birlikte, vitaminlerin, iz elementlerin, amino asitlerin ve diğer etkilil maddelerin gerek damızlık civciv yemlerine ve gerekse horoz yemlerine katılarak, kanatlılarda üreme performansı, semen kalitesi ve dömlü yumurta oranını artırıcı çalışmaların sadece kapalı damızlık işletmelerinde değil, üniversitelerin ve araştırma kuruluşlarının ARGE damızlık kümeslerinde çalışılması, damızlık kanatlı sektörüne uygulanabilir rasyon çözümlenmeleri sağlaması açısından önemlidir.

Fonksiyonel Gıda Üretimi İçin Besleme

Günümüz tüketicilerinin sağlık destek unsurlarını içeren gıdaları tüketme arzularına cevap veren, fonksiyonel özelliğe sahip yem katkılarının hayvanın yemine katılarak ürüne doğal biyolojik yolla geçişini ve

birikimini sağlayan bir besleme şeklidir. Bu konuda ülkemizde ve dünyada çalışılan yem katkılarında esas bulgular hayvanlar üzerindeki etkilerine yoğunlaşmıştır. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda öne çıkan ve ürüne geçişi sağlanan fonksiyonel yem katkıları, A ve E vitaminleri, omega 3 yağ asitleri, konjuge linoleik asit ve selenyumdur. Tüm tıbbi ve aromatik bitkilerdeki fitokimyasallar, iz elementler, vitamin prekursorları, esensiyel amino asitler ve yağ asitleri zenginleştirme materyali olarak kullanılması olasıdır.

Genelde bitkiler sağlığı koruyan ve vücuda zindelik katan binlerce kimyasal madde içermektedir. Tek başına besin maddesi özelliği taşımayan bu maddeler "fitokimyasallar" olarak adlandırılır ve koruyucu hekimlik ve diğer tıbbi ve biyolojik disiplinler tarafından vücut savunmasında kullanılan bir süper cephane gibi algılanmaktadır. Kanseri, kardiyovasküler sorunlar, hipertansiyon, hormonal bozukluklar ve diyabet gibi sorunların çözümünde izoflavonlar, ellagik asit, fitatlar, indoller, flavonoidler, terpenler, fenolik asit, kumarinler, polifenoller, likopenler, glissirizin, izotiyosiyanatlar, karotenoidler ve sülfidler oldukça önemli fitokimyasallardır (Dündar, 2001). Ancak, bu fonksiyonel etken maddelerin ürüne geçişi ile ilgili izlenebilirlik çalışmalarına ihtiyaç vardır. Burada esas olan söz konusu etken maddenin hayvanın kan kolesterolünü veya kan şekerini düşürmesi değil, bu hayvanlardan elde edilen fonksiyonel ürünleri tüketen insanlarda bu etkilerin görülmesi beklenmelidir.

Fonksiyonel gıda üretimi için kullanılan yem katkıları hayvanların verimleri yanında sağlıklarına da olumlu etki yapabilir, bu durum verim performansı ve sağlık beslemesi ile ilgilidir. Bu besleme şeklinin gıda işleme teknolojisindeki "terbiye ya da işleme" yöntemlerinden farklı olduğunu da ortaya koyan bilimsel çalışmalara da ihtiyaç bulunmaktadır.

Üreme Beslemesi

Hayvanların üreme performansını artıran besleme yöntemi olup, kanatlı besleme için düşünüldüğünde, erken dönemde temel besin maddelerini yeterince sağlama yanında, kısıtlı yemleme ile verim için öncelikli organ sistemi olan üreme sistemini gelişmesine fırsat tanıyan bir besleme şeklidir. Bu bağlamda, özellikle damızlık civciv, piliç, yarka ve anaçlar, horozlar ile yumurtacı civciv ve yarka ve yumurtalayan tavukların beslenmesi üreme beslemesi olarak değerlendirilebilir. Kanatlı beslemede üreme beslemesinin ana bileşenleri olarak; protein, kalsiyum, inorganik fosfor, linoleik asit,

E, A ve D vitaminleri, çinko ve selenyumun olduğu şimdiki kadar yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Güncel çalışmalar, bu besin maddelerinden daha fazla yararlanma yönündedir. Bu bağlamda, örneğin yumurtlayan yumurtacı ve damızlık tavuklarda fitaz kullanımı, özellikle üretimin ilerleyen safhasında kemik Ca rezervi bakımından ayrıca önem taşımaktadır.

Üreme vitamini olarak bilinen E vitamini yanında selenyum ve organik bağlı selenyum, horozlardan elde edilen semenin depolama şartlarında kalitesini iyileştirdiğine dair çalışmalar (Surai, 2012) diğer antioksidanlarla desteklenmelidir. Bu çalışmaların gerek horoz yemlerinde ve gerekse elde edilen semenlerin depolama şartlarında daha detaylı çalışılması damızlık kanatlı yetiştiriciliği açısından önem taşımaktadır. Selenyum, E vitamini ve karotenoidlerin maternal besleme ile yumurtaya geçişi ile embriyonun gelişiminin (Surai, 2002a,b) desteklediği diğer antioksidanların da kullanıldığı yeni çalışmalarla üreme beslemesi alanına önemli katkılar sağlanabilir.

Sağlık Koruma Beslemesi

Hayvanların sağlığına destek veren ve devamını sağlayan, enfeksiyonlara, kontaminasyonlara ve her türlü hastalık risklerine karşı hayvanları daha dirençli tutmayı amaçlayan bir besleme şeklidir. Yemin besin madde ve çeşiti ile hayvan sağlığı doğrudan ilişkilidir. Yemin istenmeyen maddeler içermemesi yanında makro ve mikro besin maddeleri bakımından yeterli ve dengeli olması bir çok metabolik ve beslenme hastalıklarının ortaya çıkmasının engellenmesi bakımından önemlidir.

Antibiyotiklere getirilen yasak sonrası yem katkısı olarak kullanılan bir çok ürünler (probiyotik, prebiyotik, bitkisel ekstrakt, esans yağı vb.) kanatlı hayvanlardaki nekrotik enterit, koksidiyosis, Newcastle ve Salmonellayı engellemeye yöneliktir. Bu kapsamda, Caly ve ark. (2015) antibiyotiğe alternatif katkılarla nekrotik enteritin önlenmesi ile ilgili araştırma bulgularını özetlemiştir. Muthamilselvan ve ark. (2016) koksidiyozisi engellemede tıbbi ve aromatik bitkilerin etkilerini detaylı bir şekilde irdelemiştir. Dünyada çok önemli bir hastalık etmeni olan Salmonella ile mücadelede kırmızı alglerin gerek yumurtacı tavuklarda ve gerekse damızlık yumurtaların rasyonlarında kullanılmalarına yönelik çalışmalar oldukça önemlidir. Zira, Kulshreshtha ve ark. (2015) yumurta tavuklarında kırmızı alglerin (*Chondrus crispus* ve *Sarcoditheca gaudichaudii*) kullanımının yumurta tavuklarında Salmonella ile mücadelede etkili olduğunu ispatlamıştır. Yine yumurta tavuklarında Salmonella ile mücadelede %0.5 ve %1

fruktooligosakkarit (FOS) uygulaması Salmonella etkeni *Salmonella enterica serovar Enteritidis* kolonizasyonunu sekumde azaltmıştır (Adhikari ve ark., 2016).

Laktik asit bakteri ile birlikte karışım olarak *Bacillus subtilis* probiyotiklerinin kullanımı yarıkalarda Newcastle disease virus (NDV) ve infectious bursal disease virus (IBDV) hastalıklarına karşı bağışıklık yanıtının oluşmasına katkı sağlamıştır (Lopera ve ark., 2016).

Sıcaklık Stresinin Olumsuz Etkisini Azaltıcı Besleme

Hayvanların sıcaklık stresinden daha az etkilenmeleri için geleneksel yem çekme uygulamaları yanında, rasyonun enerji içeriğinin yağ ilavesi ile artırılması ve bunun yanında rasyon protein, esansiyel amino asit, mineral ve vitamin seviyelerini kontrol edilebilir sınırlar içinde bulundurulması, içme suyuna amonyum klorür ve potasyum klorür ilavesi ile kan pH ve karbondioksit dengesinin sağlanması çalışılan konulardır. Bu bağlamda; etlik civcivlerde, E vitamini, C vitamini, probiyotik (Attia ve ark., 2017), Koenzim Q (Raesi-Zeydabad ve ark., 2017) ve KCl (Yosi ve ark., 2017) kullanımı, yumurtacı tavuklarda ise probiyotik karışımının (Zhang ve ark., 2017) sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini azalttığına dair yeni çalışmalar mevcuttur.

İçme suyuna ekstra askorbik asit ve elektrolit ilavesi, yemlerin iki aydan fazla depolanmaması, yemlemenin günün serin saatlerin de yapılması, sıcaklığın yüksek olduğu saatlerde hayvanların yemleme ile rahatsız edilmemesi gibi önlemler güncel yaklaşımlar olarak ele alınmaktadır (Rath ve ark., 2015). Tercihli yemleme ve ıslak yemlemenin, etlik civcivlerde vücut ısısını düzenleyerek ve bağırsak sağlığını korumak suretiyle sıcaklık stresini önleyebileceği Syafwan ve ark. (2011) tarafından belirtilmiştir.

Modern Yemleme Uygulamaları

Karma yem fabrikalarında üretilen yoğun yem karmalarının ekonomik nedenlerle çiftlik bünyesinde de üretilmeye başlanması, yeni pratik bilgi ve uygulamaları da beraberinde getirmiştir. Bu kapsamda aşağıda değinilen yemleme uygulamaları potansiyel değer arz etmektedir.

Seçmeli Yemleme

Hayvanlara sunulan yem ham maddelerinden kendi rasyonlarını yapma olanağı veren bir yemleme sistemidir. Pearson kare mantığında olduğu gibi, ihtiyaç duyulan besin maddesi bakımından biri gereksinmenin

altında diğeri gereksinmenin üzerinde iki yem arasında serbet seçim sunulması halinde hayvanın gereksinmesini karşılayabileceği bu besleme şeklinin temel dayanağıdır (Kutlu, 2014). Hayvanların oluşturdukları kendi yem formülasyonu ile yem fabrikasında uzmanlar tarafından geliştirilen yem formülasyonu arasındaki farklar (Adrızal ve ark., 2017) seçmeli yemleme çalışmalarının odağını oluşturmaktadır. Genetik ıslah ile her yıl artan yüksek verimli genotiplere ilave olarak son zamanlarda yavaş gelişen yeni genotiplerin üretime dahil edilmesi ile seçmeli veya tercihli yemlemenin diğeri bir şekli olan kafeterya usulü yemleme yöntemleri kullanılarak hayvanın kendine özel formülasyon oluşturmaya imkan verilebilir.

Tüm Dane Yemlemesi

“Whole grain feeding” veya “tüm dane yemleme” olarak bilinen bu yöntemde kullanılan tahıllar temelde protein bakımından fakir enerji kaynaklarıdır. Bunların yaygın olarak kullanımı ancak protein, vitamin ve mineral kaynakları ile yani dengeleyici besin maddeleri ile desteklendikleri takdirde mümkündür (Kutlu, 2014). Konuyla ilgili çalışmalar incelendiğinde, tüm dane tahıl içeren yemleme sistemi ile kanatlı beslemenin pratikte 3 şekilde yapıldığı görülmektedir. Bu yöntemler: 1) karma yem ve tüm dane tahılın aynı anda ancak ayrı yemliklerde seçim esası (choice-feeding) ile sınırsız olarak sunumu, 2) karma yemin ve tüm dane tahılın gün içinde zamana bağlı bir sıra (sequential-feeding) ile aynı yemliklerde sunumu, 3) pelet haldeki karma yemin tüm dane tahıl ile önceden belirlenmiş oranda karıştırılarak (mix-feeding) aynı yemliklerde sunumudur (Kutlu, 2014). Ülkemizde yumurtacı tavuklarda ve etlik piliçlerde bu konuda yapılan çalışmalar yetersizdir.

Grit Yemlemesi

Hayvan refahı ve taşlık sağlığı için gritin karma yem veya tüm dane yem ile birlikte ya da tercihli olarak sunulmasına ilişkin pozitif sonuçların alındığı hayvan denemeleri yarı ticari ve ticari kümeslerde ArGe kapsamında saha çalışmaları ile desteklenmelidir. Zira, Erener ve ark. (2016), rasyona %3 çözünmeyen granit grit katılmasının etlik civcivlerde büyüme performansı yanında taşlık gelişimini teşvik ettiğini bildirmişlerdir.

Yem Analizleri ve İzlenebilirlik

Yem analizleri, yem sektörünün rasyonel ve ekonomik karma yem formüle edebilmesi ve hayvanların ise yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmeleri için yol gösterici ilk enstrümandır. Bu yüzden, hem yem ham maddelerinin hem de üretilen karma yemlerin mutlaka fiziksel,

kimyasal ve/veya biyolojik analizlerinin yapılması gerekir. Zira üretilen karma yemin maliyeti, hayvansal gıdaların da maliyetini belirleyen esas unsurdur. Bu bağlamda, yemlerde besin madde analizi yanında, özgül ağırlık, partikül dağılımı, higroskopik özellik, homojenite, yemde bulunmaması gereken unsurların analizi, karışma ve ayrışma davranışları konuları da önemlidir. Bu konuda öncelikle, akredite yem analiz laboratuvarlarının en azından her bir coğrafi bölge için bir adet kurulması önem arz etmektedir. Daha sonra üretildiği coğrafi bölge ve varyete çeşitliliğine göre, yem ham maddelerin ve sanayii yan ürünlerinin analize dayalı besin madde içerik tablolarını içeren ulusal yem hammaddeleri veri bankasının oluşturulması için çalışmaların başlatılması yerinde olacaktır. Ayrıca, veri bankası bünyesinde NIR gibi hızlı analiz tekniklerinin güvenilirliğinin geliştirilmesi, buna yönelik kalibrasyon çalışmaları ve klasik analiz sonuçları ile uyumluluğunun kontrolü büyük önem taşımaktadır.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Uluslararası Yem Endüstrisi Federasyonu (IFIF) tarafından 2010 yılında hazırlanan bir klavuzda (Good practices for the feed industry – Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding) hem endüstriyel hem de çiftlikte iyi yem üretimi, iyi hayvan besleme uygulamaları ve izlenebilirlik konusu detaylıca tarif edilmiştir (FAO ve IFIF, 2010). İzlenebilirliğin üretim akış şemasının herhangi bir noktasından ilk, ara veya son üründen elde edilecek örnekler bazında değerlendirilmesi durumunda ülkemizde akredite olmuş laboratuvar yetersizliğinden söz etmek yerinde olacaktır.

Sonuç ve Öneriler

Tavukçuluk ve karma yem alanında, Ülkemizde ve Dünyada yapılan akademik çalışmalar ve gelişmeler dikkate alındığında aşağıdaki öneriler ön plana çıkmaktadır;

- Ülkemizde yem sanayinin ve özellikle kanatlı sektörünün yem hammadde açığı bulunmaktadır. Bu da bitkisel üretimin yetersizliğinden ve bitkisel üretim desenlerinin yöresel ve bölgesel ihtiyaçlara göre dizayn edilmemesinden ileri gelmektedir. Bu sorunu, en azından yöresel veya bölgesel konjüktürde çözebilmek için; ilgili sektörler sözleşmeli tarımla istedikleri ham maddeleri alım garantisi ile ürettirerek, hem ülkemiz tarım arzilerinin daha etkin kullanımını sağlanabilir ve hem de döviz kaybının

önüne geçilebilir.

- Kanatlı beslemede protein açığının kapatılmasında, üç tarafı denizle çevrili ülkemizde, “balık unu” kullanımını daha ucuz hale getirici işleme ve tedarik yolları araştırılmalı ve geliştirilmelidir.
- Biyoyakıt üretiminden elde edilen yan ürünlerin, kanatlı beslemede daha etkin kullanımına yönelik bilimsel çalışmalar yapılmalıdır.
- Bitki ve hayvanlardaki genetik ilerlemeler ile çevresel değişimler veya zenginleştirmeler, kanatlı hayvanların besin madde gereksinimlerinde ve yem ham maddelerinin besin madde içerik tablolarında güncelleştirmeyi zorunlu kılmaktadır.
- Başta hindi olmak üzere, kaz, ördek, bildircin gibi diğer kanatlı türlerinin beslenmelerinde daha fazla yöresel yem ham maddeleri kullanılabilir.
- Meraya dayalı serbest dolaşımli tavukçuluk için; tek yıllık ve çok yıllık yem bitkilerinden oluşan suni meraların tesisi gibi yeni çalışmalara da gereksinim vardır. Bu kapsamda, yonca, çayır yumağı, tek yıllık çim ve üçgül öne çıkan yem bitkileridir.
- Kanatlı hayvanlar üzerinde olumlu etkileri ispatlanmış, ülkemiz tıbbi ve aromatik bitkilerinden, ticari patentli veya tescilli ve gerek ülkemizde ve gerekse yurt dışında dolaşımını sağlayacak yeni yem katkıları kokteyllerin tavukçuluk sektörünün kullanımına takdim edilmesine dair çalışmalar hızlandırılmalıdır.
- Her bir coğrafi bölgemiz için en az bir akredite olmuş yem ve gıda analiz laboratuvarların Üniversite-Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı veya Üniversite-Gümrük ve Ticaret Bakanlığı ile afilyasyon dahilinde işletilmesi ile yem ve gıda güvenliği ile ilgili ve özellikle beslenme hastalıkları ile ilgili hukuki çıkmazların aydınlatılmasına katkı sağlanacaktır. Ayrıca, limanlardan alınan ithal yem ham maddelerinin besin madde ve kalıntı madde analizleri daha kısa süre içinde tamamlanabilecektir.
- Yem-gıda zincirinde yem kısmının güvence altına alınması için; hem endüstriyel hem de çiftlikte iyi yem üretimi, iyi hayvan besleme uygulamaları ve izlenebilirlik süreçlerini içeren kapsamlı bir klavuz hazırlanmalıdır.

Sonuç olarak; kanatlı besleme alanında yürütülmesi planlanan araştırmalar, yalnızca alanıyla ilgili teorik bilime ve pratik saha uygulamalarına değil, ülkemiz

gündeminde yer alan tartışmalı konulara, tüketici sağlığı ve ekolojik dengenin korunmasına da katkı sağlayacak nitelikte olmalıdır.

Kaynaklar

- Abbas, T.E.2013. The use of *Moringa oleifera* in poultry diets. Turk J Vet Anim Sci 37: 492-496.
- Abdollahi, M.R.2011. Influence of feed processing on the performance, nutrient utilisation and gut development of poultry and feed quality. PhD Thesis. Massey University, Palmerston North, New Zelanda.
- Adhikari, A.,Cosby, D.E., Cox,N.A., Kyun, W.K.2016.Effect of fructoligosaccharides on colonization of the ceca,liver/gall bladder, and ovary plus fecal shedding and ileum morphology in hens challenged with *Salmonella* Enteritidis. Poult. Sci. 95 (E-Suppl. 1):3.
- Adrizal, A., Syafwan, S., Noferdiman, N., Zubaida, S.,Pasaribu, T.M.2017. Energy and Protein Consumption and Utilization of Local Female Chicken Reared Under Semi-Scavenging System in the Tropics. Proceedings of the 21st European Symposium on Poultry Nutrition.
- Attia Y.A., Al-Harhi M.A., El-Shafey A.S., Rehab, Y.A., Woo, K. K. 2017. Enhancing tolerance of broiler chickens to heat stress by supplementation with vitamin E, vitamin C and/or probiotics, Annals of Animal Science, DOI: 10.1515/aoas- 2017-0012.
- Beski, S.S.M., Swick, R.A., Iji, P.A.2015.Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review. Animal Nutrition 1:47-53.
- Blanco, J.A. 2013. Chapter: 3.2. Fodder and Animal Feed. <http://www.fao.org/3/a-i4042e/i4042e15.pdf>, erişim tarihi 16.07.2017.
- Bohórquez, D.V.2010.Nutritional Influences on the Ultra-structural Development of the Small Intestinal Epithelium of the Perinatal Turkey Embryo and Poultry. PhD Thesis. North Carolina State University, North Caroline.
- Bölükbaşı, Ş.C., Al-sagan, A.A., Ürüsan, H., Erhan, M.K., Kurt, N.2016. Effects of cerium oxide supplementation to laying hen diets on performance, egg quality, some antioxidant enzymes in serum and lipid oxidation in egg yolk. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 100:686-693.
- Carneiro, P. R. O., Hadinia, S. H., Gilmet, T. E. , Zuidhof. M. J. 2015. Effect of precision feeding on

- broiler breeder uniformity and efficiency. *Poult. Sci.* 94 (E-Suppl. 1):1.
- Caly, D.L., D'Inca, R., Auclair, E., Drider, D. 2015. Alternatives to Antibiotics to Prevent Necrotic Enteritis in Broiler Chickens: A Microbiologist's Perspective. *Frontiers in Microbiology* 6 (Article 1336):1-12.
- Çayan, H., Erener, G.2015.Effect of Olive Leaf (*Olea europaea*) Powder on Laying Hens Performance, Egg Quality and Egg Yolk Cholesterol Levels. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 28 (4) : 538-543.
- Chabrilat, T., Cadudal, B., Recoquillay, F, Gourguechon, A.,Kerros, S. 2017. Utilization of plant extracts instead of chemical growth promoters and coccidiostats for broilers. 21st European Symposium on Poultry Nutrition.
- Cherian, G.2015. Nutrition and metabolism in poultry: role of lipids in early diet. *J Anim Sci Biotechnol.* 6(1): 6-28.
- Coşkun, İ., Erener, G., Şahin,A., Karadavut, U., Altop, A., Okur, A.A.2014a. Impacts of In Ovo Feeding of DL-Methionine on Hatchability and Chick Weight. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology* 2(1): 47-50.
- Coşkun, İ., Çayan, H., Yılmaz,Ö., Taşkın, A., Tahtabiçen, E., Şamli, H.E.2014b. Effects of In Ovo Pollen Extract Injection to Fertile Broiler Eggs on Hatchability and Subsequent Chick Weight. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(4): 485–489.
- Coşkun, İ., Tad, M., Filik G., Altop,A., Şahin, A., Erener, G., Şamli, H.E.2017. Dietary symbiotic supplementation alters the ileal histomorphology and caecal pathogen micro-organism in broiler chicks. *Journal of Livestock Science* 8: 109-114.
- De Keyser, K., Kuterna, L., Kaczmarek, S., Rutkowski, A., Vanderbeke, E., 2016. High dosing NSP enzymes for total protein and digestible amino acid reformulation in a wheat/corn/soybean meal diet in broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 25:239–246.
- Deep, A., Schwan-Lardner,K., Kessel,A.G.W., Classen, H.L.2015. Feeding pea enhances the degree of satiety in feed restricted broiler breeder pullets. *Poult. Sci.* 94 (E-Suppl. 1):21.
- Dida, M.F.2016. Review Paper on Enzyme Supplementation in Poultry Ration. *International Journal of Bioorganic Chemistry* 1(1):1-7.
- Durmuş,O., Bölükbaşı, Ş.V.2015. Biological activities of lanthanum oxide in laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research* 24 (4):481–488.
- Dündar, Y. 2001. Fitokimyasallar ve sağlıklı yaşam. *Kocatepe Tıp Dergisi* 2:131-138.
- Erener,G., Coşkun,İ., Ayşenur, A.2015. The effects of in ovo injection lysine and methionine to fertile broiler eggs on hatchability growth performance gastro intestinal tract development gut microbiota and ileal histomorphology. 7th Balkan Conference on Animal Science. BALNIMALCON, Ilidza-Sarajevo.
- Erener,G., Ocak,N., Garipoğlu,A.V., Şahin, A.2016. Insoluble granite-grit allows broiler chicks to have better growth performance and gut health. *R. Bras. Zootec.* 45(11):650-654.
- Ergul, T., Martinez Amezcua, C., Parsons, C. M., Walters, B., Brannon, J., Noll, S.L. 2003. Amino acid digestibility in corn distillers dried grains with solubles. *Poultry Sci.* 82 (Suppl. 1): 70.
- Erlwanger, K.H., Unmack, M.A., Grøndahl, M.L., Pierzynowski, S.G., Aalbaek, B., Dantzer, V., Skadhauge, E.1999.Effects of dietary substitution with raw and heat-treated cowpea (*Vigna unguiculata*) on intestinal transport and pancreatic enzymes in the pig. *Zentralbl Veterinarmed A.* 46(10):581-92.
- FAO ve IFIF. 2010. Good practices for the feed industry – Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding. FAO Animal Production and Health Manual No. 9. Rome.
- Ferzola, P.H., Oviedo-Rondón,E.O., Sarsour,A., Cordova, H.A.2016. Cordova, Sorghum inclusion levels and the addition of a serine protease on footpad dermatitis at 40 days of age. *Poult. Sci.* 95(E-Suppl. 1):7.
- Galea, F.2011.Nutrition and food management and their influence on egg quality. XLVIII Simposio Cientifico De Avicultura. Santiago de Compostela, 5 al 7 de Octubre de 2011.
- Gorski,F., Utterback, P.L., Parsons,C.M.2015. Nutritional evaluation of canola meal produced from a new variety of canola seeds in broiler chickens and laying hens. *Poult. Sci.* 94 (E-Suppl. 1):34.
- Gupta, S., Mehta, M. 2016. Effect of cysteine protease enzyme in diet to reduce soybean meal without affecting performance of Kadaknath birds in India. *Poult. Sci.* 95 (E-Suppl. 1):9.
- Gül,M., Tekce, E.2016. Hayvan Beslemede Yeni Bir Yem Maddesi; Kinoa. *Yem Magazine* 24(76):29-35.

- Hamidi, O., Chamani, M., Ghahri, H., Sadeghi, A.A., Malekinejad, M. 2016. Effects of chromium (III) picolinate and chromium (III) picolinate nanoparticles supplementation on growth performance, organs weight and immune function in cyclic heat stressed broiler chickens. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 22 (3): 373-380.
- Hwangbo, J., Hong, E.C., Jang, A., Kang, H.K., Oh, J.S., Kim, B.W., Park, B.S. 2009. Utilization of house fly-maggots, a feed supplement in the production of broiler chickens. *Journal of Environmental Biology* 30(4): 609-614.
- Kana, R.J., Tegui, A., Fomekong, A. 2012. Effect of substituting soybean meal with cowpea (*Vigna unguiculata* wal) supplemented with natural plant charcoals in broiler diet on growth performances and carcass characteristics. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 2(4):377-381.
- Kathirvelan, C., Janani, S.R., Ramesh, J., M.R. Purushothaman. 2015. Significance of usage of phytase in poultry nutrition. *International Journal of Science and Technology* 4 (4): 1214 – 1217.
- Keser, O., Bilal, T. 2010. İnülinin kanatlı beslemede kullanılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 16 (4): 685-695.
- Kheravii, S., K., Swick, R.A., Choct, M., Wu, Ş.B. 2016. The changes of short-chain fatty acids and cecal bacteria in response to a lignocellulose supplementation in wheat or corn based diet. *Poult. Sci.* 95(E-Suppl. 1):14.
- Korwin-Kossakowska, A., Sartowska, K., Linkiewicz, A., Tomczyk, G., Prusak, B., Sender, G. 2013. Evaluation of the effect of genetically modified Roundup Ready soya bean and MON 810 maize in the diet of Japanese quail on chosen aspects of their productivity and retention of transgenic DNA in tissues. *Archiv Tierzucht* 56 (60): 597-606.
- Kulshreshtha, G., Rathgeber, B., Boulianne, M., Brigitte, L., Stratton, G., Thomas N., Critchley, A., Hafting, J., Prithiviraj, B. 2015. Feed supplementation with the red seaweeds *Chondrus crispus* and *Sarcoditheca gaudichaudii* reduce *Salmonella* Enteritidis in layer hens. *Poult. Sci.* 94 (E-Suppl. 1):27.
- Kutlu, H.R. 2014. Tavukların Beslenmesi. In: M. Türkoğlu ve M. Sarıca (Editör), *Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar)*, 4. Baskı, Bey Ofset Matbacılık, Ankara, pp.405-560.
- Kutlu, H.R. 2017. Effect of multienzyme produced by a single fungus on growth performance and some carcass parameters of broiler chicks. Unpublished results.
- Kutlu, H.R., Çelik, L. 2016. *Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:266, Ders Kitapları Yayın No:A-86, Adana.
- Kutlu, H.R., Özen, N. 2009. Hayvan Beslemede Son Gelişmeler (Çağrılı Bildiri). VI. Ulusal Zootehni Bilim Kongresi 24-27 Haziran 2009, Atatürk Üniv. Erzurum, 72 sayfa.
- Kutlu, H.R., Unsal, I., Gorgulu, M. 2001. Effects of providing dietary wood (oak) charcoal to broiler chicks and laying hens. *Anim. Feed Sci. Tech.* 90: 213-226
- Kur, A.T.Y., Abdelatti, K.A., Dousa, B.M., Elagib, H.A.A., Malik, H.E.E., Elamin, K.M. 2013. Effect of Treated Cowpea Seeds on Broiler Chicken. *Global Journal of Animal Scientific Research* 1(1):58-65.
- Liu, S.Y., Selle, P.H., Cowieson, A.J. 2014. Influence of steam-pelleting temperatures and grain variety of finely-ground, sorghum-based broiler diets on small intestinal starch and nitrogen digestion dynamics in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science* 13 (6): 308-315.
- Lopera, P.A., Rodriguez-Lecompte, J.C., Reyes, J. 2016. Modulation of adaptive immune responses by probiotics in chicken pullets. *Poult. Sci.* 95 (E-Suppl. 1): 3.
- Maiorano, G., Bednarczyk, M. 2016. Prebiotics and synbiotics in broiler chicken production: in vivo performance and meat quality aspects: A review. *Slovak J. Anim. Sci.* 49 (4): 151–156.
- Malomo, O. 2013. Effect of processing on component oligosaccharides of cowpea (*Vigna unguiculata*). *Research and Reviews: Journal of Food and Dairy Technology* 1(1):33-36.
- Mazaheri, A., Shams Shargh, M., Dastar, B., Zerehdaran, S. 2014. Effect of different levels of mushroom waste (*Agaricus bisporus*) with or without probiotic on growth performance, carcass characteristics, and breast meat quality in broiler chickens. *Poultry Science Journal* 2 (2): 125-138.
- McDowell, L.R., Ward, N.E. 2011. Optimum vitamin nutrition for poultry. *International Poultry Production* 16 (4):27-34.
- Min, Y.N., F.Z. Liu, Z. Wang, C. Coto, S. Cerrate, F.P. Costa, F. Y., Waldroup, P.W. 2008. Evaluation of distillers dried grains with solubles in combination

- with glycerin in broiler diets. *Int. J. Poult. Sci.* 7: 646-654.
- Muthamilselvan, T., Kuo, T.F., Wu, Y.C., Yang, W.C. 2016. Herbal Remedies for Coccidiosis Control: A Review of Plants, Compounds, and Anticoccidial Actions. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine (Article 2657981)*:1-19.
- NRC, 1994. National Research Council Nutrient Requirements of Poultry – Ninth Revised Edition.
- Olaiya, C.O., Soetan, K.O. 2014. A review of the health benefits of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.): Nutritional, biochemical and pharmaceutical perspectives. *American Journal of Social issues and Humanities Special Issue Mar/Apr*, 3-12.
- Olukosi, O.A. 2012. Biochemistry of phytate and phytases: Applications in monogastric nutrition. *Biokemistri* 24 (2): 58-63.
- Özcan, M.A. 2014. Gümüş Nanopartiküller ve Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanımına Yönelik Çalışmalar. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 11 (2): 16-20.
- Raeisi-Zeydabad, S., Mirmahmoudi, R., Esmaeilipour, O., Mazhari, M. 2017. Effects of Coenzyme Q10 and Vitamin C on Growth Performance and Blood Components in Broiler Chickens under Heat Stress. *Poult. Sci. J.* 5 (2): 63-70.
- Rath, P.R., Behura, N.C., Sahoo, S.P., Panda, P., Mandal, K.D., Panigrahi, P.N. 2015. Amelioration of Heat Stress for Poultry Welfare: A Strategic Approach. *International Journal of Livestock Research* 5(3):1-9.
- Robinson, K., Sunkara, L., Zhang, G. 2016. Regulation of host defense peptide expression and barrier function by butyrate and FSK in broiler chicks. *Poult. Sci.* 95 (E-Suppl. 1):4.
- Schramm, V.G., Durau, J.F., Massuquetto, A., Zavelinski, V.A.B., Fascina, V.B., Maiorka, A. 2016. Amylase improves digestibility of pelleted diets. *Poult. Sci.* 95 (E-Suppl. 1):11.
- Shariatmadari, F., Forbes, J.M. 2005. Performance of broiler chickens given whey in the food and/or drinking water. *British Poultry Science* 46 (4): 498–505.
- Singletary, K.W. 2017. Fenugreek Overview of Potential Health Benefits. *Nutrition Today* 52(2):93-111.
- Smith, K.A., Jasek, A.T., Wyatt, C., Lee, J.T. 2016. Evaluation of increasing levels of phytase in diets containing variable levels of amino acids on male broiler performance and processing yields. *Poult. Sci.* 95(E-Suppl. 1):9.
- Singh, A.K., Berrococo, J.D., Kida, R., Kim, Y.S., Jha, R. 2016. In ovo inoculation of raffinose improves hatchability, vitalizes gut mucosa, and enhances immune response in broiler chickens. *Poult. Sci.* 95(E-Suppl. 1):4.
- Spencer, T. 2013. Pastured Poultry Nutrition and Forages. *ATTRA (attra.ncat.org)* :1-20.
- Suchy, P., Straková, E., Herzig, I. 2014. Selenium in poultry nutrition: a review. *Czech J. Anim. Sci.* 59 (11): 495–503.
- Surai, P.F. 2002a. Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. *Nottingham University Press, Nottingham*.
- Surai P.F. 2002b. Selenium in poultry nutrition: a new look at an old element. 2. Reproduction, egg and meat quality and practical applications. *World's Poultry Science Journal* 58: 431-450.
- Surai, P.F. 2012. Natural antioxidants in Poultry Nutrition: New developments. 16th European Symposium on Poultry Nutrition: 669-676.
- Swiatkiewicz, S., Swiatkiewicz, M., Arczewska-Wlosek, A., Jozefiak, D. 2014. Genetically modified feeds and their effect on the metabolic parameters of food-producing animals: A review of recent studies. *Animal Feed Science and Technology* 198:1–19.
- Świątkiewicz, S., Arczewska-Wlosek, A., Józefiak, D. 2015a. Application of microalgae biomass in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal* 71:663-672.
- Świątkiewicz, S., Swiatkiewicz, M., Arczewska-Wlosek, A., Jozefiak, D. 2015b. Chitosan and its oligosaccharide derivatives (chito-oligosaccharides) as feed supplements in poultry and swine nutrition. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 99:1–12.
- Syafwan, S., Kwakkel, R.P., Verstegen, M.W.A. 2011. Heat stress and feeding strategies in meat type chickens. *World's Poultry Science Journal* 67: 653-673.
- Tadondjou, C.D., Ngoula, F., Kana, J.R., Defang, H.F., Mube, H.K., Tegua, A. 2013. Effect of dietary energy level on body weight, testicular development and semen quality of local barred chicken of the western highlands of Cameroon. *Advances in Reproductive Sciences* 1(3):38-43.
- TMO, 2016. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü 2016 Yılı Hububat Raporu, 207 sayfa.

- Tunçer, P.2012. Mersin bitkisinin (*Myrtus communis* L.) broyler rasyonlarında kullanım imkanlarının araştırılması. Doktora Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Uni, Z. 2003. Methods for early nutrition and their potential.14th Euro. Symp. Poultry. Aug. Norway
- USGC,2012.DDGS Kullanıcı el kitabı. ABD Tahıl Konseyi (Çeviren: Nadir Fayazoff), 92 sayfa.
- Vlaicu, P.A., Dragotoiu, D., Panaite, T.D., Untea, A., Saracila, M., Mitoiu, M.2017. Effect of rosehip addition to $\Omega 3$ PUFA-high layer diets on hen performance and egg quality. Proceedings of the 21st European Symposium on Poultry Nutrition.
- Yagoub, Y.M.1998.Effect of piegon pea and cow pea on the performance and gut immunity of broiler chicks. MSc Thesis. Faculty of Animal Production,University of Khartoum.
- Yosi,F., Widjastuti, T., Setiyatwan, H. 2017. Performance and physiological responses of broiler chickens supplemented with potassium chloride in drinking water under environmental heat stress. Asian J. Poult. Sci. 11: 31-37.
- Zhang,P., Yan,T., Wang, X., Kuang, S., Xiao, Y., Lu, W., Bi, D.2017. Probiotic mixture ameliorates heat stress of laying hens by enhancing intestinal barrier function and improving gut microbiota, Italian Journal of Animal Science 16:2:292-300.

Hayvansal Üretim Dergisi Yazım Kuralları

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Çalışmada kullanılan materyal ayrıntılı bir biçimde tanıtılmalı, ayrıca istatistik model ve analizler diğer araştırmacıların rahatlıkla takip edebileceği düzeyde sunulmalıdır. Önemli bulunmayan farklılıklar önemli bulunmuş

gibi tartışılmamalıdır.

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

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

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

Kaynak makale ise:

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

Kaynak kitap ise:

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

Kaynak bir kitaptan bölüm ise:

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

Kaynak sempozyum veya kongre makalelerinden ise:

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

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

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

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

Makaleler, **DergiPark** üzerinden işleme alınır ve konusunda uzman iki hakem tarafından değerlendirilir. Çalışmaların bilimsel etik açıdan her türlü sorumluluğu yazarlara aittir. Hakem görüşlerine üç ay içinde cevap verilmeyen çalışmalar, değerlendirme dışı bırakılır.

Hayvansal Üretim dergisinin zamanında ve düzenli olarak yayınlanabilmesi için derginin basım masrafları yazarlardan talep edilmektedir. Hakem değerlendirmeleri sonucu kabul edilen çalışmalar, bu aşamadan sonra geri çekilemez. Basım şekline göre yeniden düzenlenen çalışma, son kontrol için sorumlu yazara gönderilir. Düzenlenen sayfa sayısına göre hesaplanan basım masrafı basım öncesi yazar(lar)a bildirilir. Basım masrafı ödenmeyen çalışma yayınlanmaz. Bir sayfanın yaklaşık basım maliyeti baş editörden sorulabilir. Basıma kabul edilen makalelerin yayımlandığı dergi, yazar sayısı kadar yazışma yapılan yazara gönderilir.

Prof. Dr. Nedim KOŞUM (Hayvansal Üretim Dergisi Baş Editörü)
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü 35100 Bornova-İZMİR
e-posta: nedim.kosum@ege.edu.tr; Tel: (232) 311 2917; Faks: (232) 388 18 67

Instructions for Authors (Journal of Animal Production)

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

Papers are accepted for publication that they have not been published and are not going to be considered for publication elsewhere. Authors should certify that neither the manuscript nor its main contents have already been published or submitted for publication in another journal. All manuscripts should be accompanied by the Copyright Release Form, which can be found in each volume of the journal and also available online in journal's web site. This form should be completed and signed by all co-authors indicating their consent to its publication. The corresponding author is responsible for obtaining the signatures of coauthors.

The corresponding author should be declared with his/her name, full postal address, e-mail, fax and telephone numbers when submitting the manuscript.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Article (all authors must be mentioned)

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

Book

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

Chapter in a book

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

Symposium or congress paper

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

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

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

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

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

- a) Application Letter
- b) Copyright Release Form

After two referees' evaluations of the article, result sent to the corresponding author. Accepted articles are edited again and page proofs (as PDF files) sent by e-mail to the corresponding author. Authors will be charged to cover partially the costs of publication. The cost for publication is US\$ 10 per printed page of the article in the journal. One copy of the published journal sent to the corresponding author.

Prof. Dr. Nedim KOŞUM (Hayvansal Üretim Dergisi Baş Editörü)
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü 35100 Bornova-İZMİR
e-posta: nedim.kosum@ege.edu.tr; Tel: (232) 311 2917; Faks: (232) 388 18 67

Ege Zootekni Derneği
“Hayvansal Üretim” Dergisi

(Makale Adı): _____

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

Bu belge ile makalenin telif hakkı Zootekni Derneği'ne devredilmiş, Hayvansal Üretim dergisi editörlüğü makalenin 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 Soyadıİmza:.....Tarih:.....

Adı ve Soyadı:.....İmza:.....Tarih:.....

Adı ve Soyadı:.....İmza:.....Tarih:.....

Adı ve Soyadı:.....İmza:.....Tarih:.....

Adı ve Soyadı:.....İmza:.....Tarih:.....

Adı ve Soyadı:.....İmza:.....Tarih:.....

Adı ve Soyadı:.....İmza:.....Tarih:.....

Yazışma yapılacak yazarın adı:

Adresi:.....

Telefon:.....Faks:.....e-posta:.....

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

COPYRIGHT RELEASE FORM
Ege Animal Science Association
Journal of Animal Production

(Title of paper):.....

.....

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

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

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

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

To be signed by all authors:

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

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

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

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

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

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

Name of the correspondence author:

Address:.....

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

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