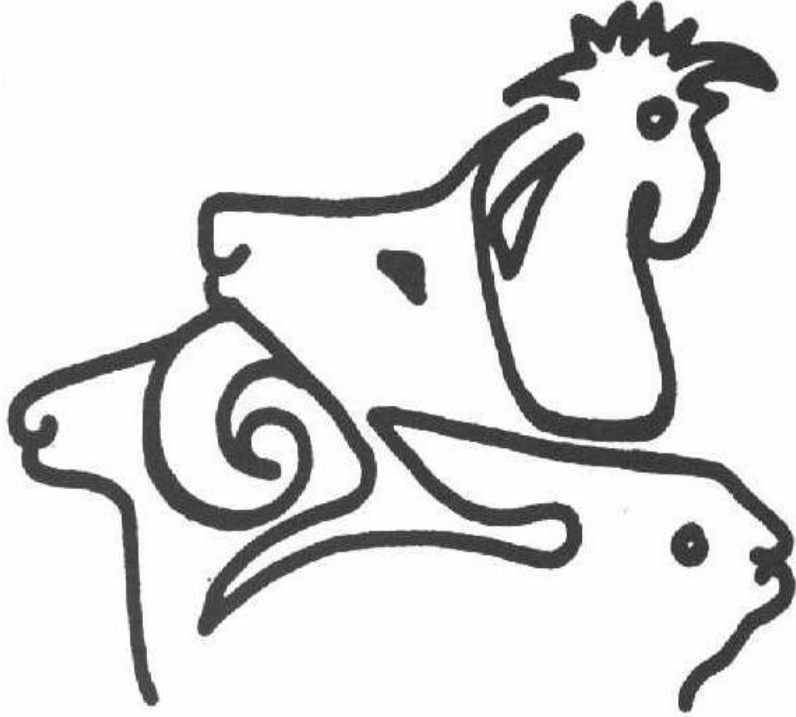


ISSN 1301-9597

HAYVANSAL ÜRETİM

Journal of Animal Production

YIL 2015 CİLT 56 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

ISSN 1301-9597

HAYVANSAL ÜRETİM
(JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION)

Yıl (Year): 2015 Cilt (Volume): 56 Sayı (Number): 2

Ege Zootekni Derneği Adına Sahibi
(Publisher on Behalf of Turkish Animal Science Association)
Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ

Yazı İşleri Sorumlusu ve Baş Editör
(Production Manager and Editor in Chief)
Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ

Yardımcı Editörler

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

Bilimsel Danışma Kurulu

(Advisory Board in Alphabetical Order)

Prof. Dr. İ. Zafer ARIK (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Abdullah CAN (Harran Üniversitesi)
Prof. Dr. Zeynel CEBECİ (Çukurova Üniversitesi)
Doç. Dr. Muzaffer DENLİ (Dicle Üniversitesi)
Prof. Dr. M. Sait EKİNCİ (Sütçü İmam Üniversitesi)
Prof.Dr.Tamer KAYAALP (Çukurova Üniversitesi)
Doç. Dr. Yusuf KONCA (Erciyes Üniversitesi)
Prof. Dr. Muhlis MACİT (Atatürk Üniversitesi)
Prof. Dr. Muhittin ÖZDER (Namık Kemal Üniversitesi)
Prof. Dr. Akın PALA (Çanakkale 18 Mart Üniversitesi)
Prof. Dr. Musa SARICA (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)
Yrd. Doç. Dr. Recep SIRALI (Ordu Üniversitesi)
Prof. Dr. Ümran ŞAHAN (Uludağ Üniversitesi)
Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL (Bingöl Üniversitesi)
Prof. Dr. M. Turan TOKER (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Prof. Dr. Mesut TÜRKOĞLU (Ankara Üniversitesi)
Prof. Dr. Zafer ULUTAŞ (Gaziosmanpaşa Üniversitesi)
Prof. Dr. Hasan ÜLKER (Yüzüncü Yıl Üniversitesi)
Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR (Selçuk Üniversitesi)

Hakem listesi / The referees list

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

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

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

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

Dergi İçin Yazışma Adresi (Correspondence Address):

Prof. Dr. Yavuz AKBAS

Hayvansal Üretim Editörü

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

35100 Bornova, İzmir-TURKEY

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

E-posta (e-mail): animalproduction35@gmail.com

yavuz.akbas@ege.edu.tr

URL: <http://www.zooteknidernegi.org/>

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: 31.Aralik.2015

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (Research Articles)

Organik Etlik Piliç Karma Yemlerine İlave Edilen Yonca Ununun Performans ve Kan Değerleri Üzerine Etkileri

Kağan Tan, Figen Kırkpınar

Effects of Dietary Supplementation of Alfalfa Flour on Performance and Blood Parameters of Organic Broilers..... 1

The Relationship Between Sexual Behaviors and Serum Testosterone Concentrations in Norduz Rams

Serhat Karacal, Sibel Erdoğan, Ayhan Yılmaz

Norduz Koçlarında Eşeyssel Davranım Özellikleri ve Serum Testosteron Konsantrasyonu ile İlişkisi..... 8

Phylogenetic Analysis of Anaerobic Fungal Isolates by Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD)

Emin Ozkose, Bulent Kar, Ismail Akyol, Ugur Comlekcioglu, Mehmet Sait Ekinci

Anaerobik Rumen Fungus İzolelerinin Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD) Metodu ile Filogenetik Analizi 14

Yapay Sinir Ağları ile Laktasyon Süt Verimlerinin Modellenmesi

Hande Küçükönder, Mustafa Boğa, Aykut Burğut, Fatih Üçkardeş

Modelling of The Lactation Milk Yield Through Artificial Neural Networks..... 22

DERLEMELER (Reviews)

Türkiye’de Süt Sığırcılığına Yönelik Politikalar

Nursel Koyubenbe

Policies for Dairy Cattle in Turkey..... 28

İn Vitro Gaz Üretim Tekniği Çalışmalarında Metabolize Edilebilir Enerji Değerinin Belirlenmesi İçin Geliştirilen Bazı Eşitliklerin Değerlendirilmesi

Ünal Kılıç, Ömer Gülboy

Evaluation of Some Equations Developed for Determining Metabolizable Energy Values in İn Vitro Gas Production Techniques..... 35

Kalıtımın Epigenetik Boyutunda DNA Metilasyon Desenleri

Emine Toparlan, Levent Mercan, Mehmet Kuran

DNA Methylation Patterns in Epigenetic Context of Inheritance 38

An Applied Method To Reduce Poverty in Rural Areas of Turkey

Elif Adıyaman, M.Çağla Örmeci Kart

Türkiye Kırsal Alanlarında Yoksulluğun Azaltılmasına Yönelik Uygulamalı Bir Metot..... 43

Arı Ürünlerinin Hayvancılık Sektöründe Kullanımı

Erkan Topal, Banu Yücel, Mustafa Kösoğlu

Usage of Bee Products in Animal Breeding Sector..... 48

Türkiye’nin Yerli Bal Arısı (Apis mellifera L.) İrk ve Ekotipleri ile Bunların Gen Kaynakları Olarak Korunması

Taylan Doğaroğlu

Local Honey Bee (Apis mellifera L.) Races and Ecotypes of Turkey and The Importance of Their Conservation as Gene Resources..... 54

Yazım Kuralları..... 59

Instructions for Authors..... 63

Telif Hakkı Devri Formu..... 65

Hakem listesi / The referees list

Hayvansal Üretim hakemli bir dergi olup, 2015 yılı hakem listesi aşağıda sunulmuştur.

Journal of Animal Production is a peer-reviewed journal. 2015 list of referees is given below.

(Alfabetik sıralı / in alphabetical order)

| | |
|-----------------------------|--|
| Prof.Dr.Tülin AKSOY | Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Antalya |
| Prof.Dr.Ahmet ALÇİÇEK | Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir |
| Prof.Dr.Hülya ATIL | Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir |
| Prof.Dr.Veyssel AYHAN | Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Isparta |
| Prof.Dr.Yılmaz BAHTİYARCA | Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Konya |
| Doç.Dr.Tufan BAL | Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Isparta |
| Doç.Dr.Ö.Hakan BAYRAKTAR | Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir |
| Prof.Dr.Güldehen BİLGİN | Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir |
| Prof.Dr.Oral BİTLİSLİ | Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İzmir |
| Doç.Dr.Serkan BOYAR | Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Isparta |
| Doç.Dr.Mehmet BOZKURT | Erbeyli Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Aydın |
| Doç.Dr.İbrahim CEMAL | Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Aydın |
| Prof.Dr.Gürsel DELLAL | Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ankara |
| Prof.Dr.Ahmet DODOLOĞLU | Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Erzurum |
| Prof.Dr.Muhsin DOĞAROĞLU | Emekli Öğretim Üyesi Tekirdağ |
| Doç.Dr.Özkan ELMAZ | Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Burdur |
| Prof.Dr.Sait ENGİNDENİZ | Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir |
| Prof.Dr.Özdal GÖKDAL | Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Aydın |
| Doç.Dr.Cihat GÜNDEN | Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir |
| Doç.Dr.Yavuz GÜRBÜZ | Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kahramanmaraş |
| Yrd.Doç.Dr.Yusuf Ziya GÜZEY | Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hatay |
| Prof.Dr.İsmail KESKİN | Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Konya |
| Doç.Dr.Zekeriya KIYMA | Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eskişehir |
| Doç.Dr.Atakan KOÇ | Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Aydın |
| Prof.Dr.Nazan KOLUMAN | Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adana |
| Prof.Dr.Yusuf KONCA | Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kayseri |
| Doç.Dr.Aynur KONYALI | Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çanakkale |
| Prof.Dr.Hasan Rüştü KUTLU | Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adana |
| Prof.Dr.Alper ÖNENÇ | Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tekirdağ |
| Doç.Dr.Sibel SOYCAN ÖNENÇ | Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tekirdağ |
| Doç.Dr.Fulya ÖZDİL | Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tekirdağ |
| Prof.Dr.Musa SARICA | Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Samsun |
| Prof.Dr.Türker SAVAŞ | Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çanakkale |
| Prof.Dr.Ahmet ŞAHİN | Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kırşehir |
| Yrd.Doç.Dr.Aziz ŞAHİN | Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kırşehir |
| Prof.Dr.Osman TORUN | Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adana |
| Doç.Dr.Adnan ÜNALAN | Niğde Üniversitesi Ulukışla Meslek Yüksekokulu Niğde |
| Doç.Dr.Abdullah YEŞİLOVA | Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Van |
| Yrd.Doç.Dr.Bilgehan YILMAZ | Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bursa |
| Prof.Dr.Banu YÜCEL | Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi İzmir |

Organik Etlik Piliç Karma Yemlerine İlave Edilen Yonca Ununun Performans ve Kan Değerleri Üzerine Etkileri*

Kağan Tan¹, Figen Kırkpınar²

¹Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Çayır, Mera ve Yem Bitkileri Daire Başkanlığı, Ankara

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bornova-İzmir

e-posta: kagan.tan@tarim.gov.tr; Tel. +90 (533) 433 1876; Faks: +90 (312) 258 8378

Özet

Bu çalışma organik yonca ununun yavaş gelişen organik etlik piliçlerin karma yemlerinde kullanılmasının canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma ve kan değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, toplam 225 adet günlük yaşta erkek ve dişi karışık cinsiyette Red JA ırkı broyler civciv kullanılmıştır. Civcivler canlı ağırlık (CA) farklılıkları istatistik olarak önemsiz olacak şekilde 3 muamele grubuna 5 tekerrürlü (n=15) olarak dağıtılmıştır. Muamele grupları: 1) Kontrol (Yonca içermeyen grup), 2) karma yemde %5 yonca unu içeren grup, 3) karma yemde %10 yonca unu içeren gruplardan oluşturulmuştur. Araştırma 0-77. günler arası dönemde yürütülmüştür. Karma yemlere yonca unu ilavesi yavaş gelişen etlik piliçlerde canlı ağırlığı önemli düzeyde düşürmüştür (P<0.05). Yonca unu ilavesi yem tüketimini etkilememiştir (P>0.05). Yemden yararlanma muamele gruplarında kontrol grubundan daha düşük bulunmuştur (P<0.05). Serum toplam kolesterol, LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein), HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein) ve toplam lipit düzeylerinde önemli bir farklılık saptanmamıştır (P>0.05). Yonca unu ilavesi trigliserit düzeyini yükseltmiştir (P<0.05).

Sonuç olarak, yavaş gelişen organik etlik piliçlerin karma yemlerinde %5 ve %10 düzeyinde organik yonca unu kullanılması üretim performansını düşürmüştür.

Anahtar kelimeler: Organik etlik piliç, yonca unu, performans, kan değerleri

Effects of Dietary Supplementation of Alfalfa Flour on Performance and Blood Parameters of Organic Broilers

Abstract

This study was conducted to determine the effects of dietary supplementation of organic alfalfa flour on organic slow-growing broilers on live weight, live weight gain, feed consumption, feed conversion ratio and blood parameters. A total of 225 day old male and female mixed Hubbard Red JA broiler chicks were divided into 3 treatment groups with 5 replicate (n=15). The treatments were as follows; 1) control (no alfalfa), 2) alfalfa 5% in diet, 4) alfalfa 10% in diet. The study was performed between 0 to 77 days of age. Supplementation of alfalfa to diet was decreased the live weight (P<0.05). Supplementation of alfalfa to diet did not effect on feed intake (P>0.05). Feed conversion ratio was decreased on alfalfa supplementation groups compared to the control (P<0.05). There were no differences in total serum cholesterol, LDL (low density lipoprotein), HDL (high density lipoprotein) and total lipids (P>0.05). Supplementation of organic alfalfa to diet was increased the serum triglyceride level (P<0.05). In conclusion, 5% and 10% supplementation of organic alfalfa to organic broiler diets was decreased the production performance.

Key words: Organic broiler, alfalfa, performance, blood values

Giriş

Organik etlik piliç üretimi, genetik yapısı değiştirilmemiş, bölge koşulları ve hastalıklarına karşı direnç sağlamış etlik piliçlerin 72 gün boyunca, organik yemlerle beslenmesi temeline dayanmaktadır (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2012). Organik etlik piliçlerin beslenmesinde ilgili yönetmelik gereği karma yemlerin yanında silaj, yeşil ot ve kuru ot gibi kaba yemlere yer verilebilmektedir. Kanatlı kümes

hayvanlarının karma yemlerine kaba yemler ilave edilerek bir taraftan hayvanların doğal yaşamda yaptıkları yem tüketim davranışlarına uygun olarak hayvan refahı dikkate alınmakta diğer taraftan gelişmeleri geciktirilerek hızlı gelişmenin neden olduğu aksaklıkların giderilebileceği düşünülmektedir (Carrasco ve Bellof, 2013). Castellini ve ark., (2002), 81 gün yetiştirme süresinin uygulandığı organik sistemde %2.8 yonca unu içeren karma yemle beslenen çok yavaş ve yavaş gelişen etlik piliçlerin hızlı gelişenlere göre

*Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

gezinme alanında daha fazla zaman harcadıklarını, daha fazla yürüdüklerini ve daha iyi otlama yeteneğine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Yonca, besleme değeri yüksek bir baklagil yem bitkisidir. Protein içeriğinin yüksek olmasının yanı sıra, kalsiyum, fosfor, A, D, E ve K vitaminleri açısından da zengindir (Feedstuffs, 2005). Ayrıca yüksek ksantofil içeriğiyle deri ve yağ pigmentasyonunu olumlu yönde etkilemektedir (Grashorn ve Serini, 2006; Ponte ve ark., 2004). Yonca ununun etlik piliç karma yemlerinde %5 ile %15 düzeyinde kullanılabilirliği belirtilmektedir (Schwartz, 2011).

Bu çalışmada organik olarak üretilen etlik piliçlerin yemlerine kaba yem kaynağı olarak yonca unu ilavesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma ve kan değerleri üzerine etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Metod

Çalışmada hayvan materyali olarak İzmir'de faaliyet gösteren ticari bir kuruluştan temin edilen, 225 adet karışık cinsiyette yavaş gelişen (Hubbard Red JA) civciv kullanılmıştır. Çalışmanın yem materyali, organik koşullarda üretilen sertifikalı yem hammaddelerinden oluşturulmuş olup, hayvanların besin madde ihtiyaçları Hubbard Red JA ırk kataloğunda önerilen şekilde besin maddeleri dikkate alınarak karma yemlerin içeriği oluşturulmuştur (Hubbard, 2011). Organik karma yemler yönetmelikte belirtilen şekilde %95 organik olarak hazırlanmıştır (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2012). Yemler hazırlanmadan önce kullanılan ekipman özenli bir şekilde temizlenmiş ve karma yemler hazırlanmıştır. Yaklaşık 0.5-2 cm büyüklüğündeki organik yonca kuru otu karma yemlere dikey karıştırıcı vasıtası ile karıştırılmıştır. Çizelge 1, 2 ve 3'de denemede kullanılan karma yemlerin yapıları ve kimyasal analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 1. Organik etlik piliç başlangıç (0-4 hafta) yemlerinin yapısı (kg/ton) ve kimyasal analiz sonuçları, %

| İçerik | Kontrol | %5 Yonca Unu | %10 Yonca Unu |
|--------------------------------------|---------|--------------|---------------|
| Mısır | 538.16 | 476.13 | 443.21 |
| Soya Küspesi | 400 | 400 | 397.02 |
| Balık Unu | 1.92 | 3.40 | - |
| Yonca Unu | - | 50 | 100 |
| Bitkisel Yağ | 21.53 | 40 | 48.60 |
| Mermer Tozu | 5 | 2.21 | - |
| D.C.P. | 19.23 | 18.76 | 3.37 |
| Tuz | 4 | 4 | 3 |
| Metiyonin | 6.66 | 2 | 1.30 |
| Vitamin Premiks* | 2.50 | 2.50 | 2.50 |
| Mineral Premiks** | 1 | 1 | 1 |
| Kimyasal Analiz Sonuçları (%) | | | |
| Kuru Madde | 89.86 | 90.76 | 90.12 |
| Ham Kül | 5.42 | 5.98 | 4.45 |
| Ham Protein | 20.58 | 20.42 | 20.13 |
| Ham Yağ | 7.19 | 8.68 | 7.76 |
| Ham Selüloz | 1.31 | 2.89 | 4.32 |
| Nişasta | 38.04 | 35.05 | 36.96 |
| Şeker | 4.10 | 4.10 | 4.73 |
| Hesaplanmış İçerik (%) | | | |
| Metiyonin | 1.00 | 0.54 | 0.47 |
| Lisin | 1.22 | 1.24 | 1.24 |
| Kalsiyum | 1.47 | 1.42 | 1.02 |
| Yararlanılabilir Fosfor | 0.48 | 0.48 | 0.20 |
| M.E. (kcal/kg) | 2992.85 | 2989.53 | 2999.37 |

* 2.5 kg vitamin karışımı 12.000.000 IU Vit. A, 1.300.000 IU Vit. D₃, 25.500 mg Vit. E, 4.500 mg Vit. K₃, 2.400 mg Vit. B₁, 6.800 mg Vit. B₂, 4.250 mg Vit. B₆, 17 mg Vit. B₁₂, 40.000 mg Nikotin amid, 12.750 mg D-pantotenik asit, 850 mg Folik asit, 43 mg D-Biotin, 340.000 mg Kolin klorit içerir. ** 1 kg mineral karışımı 80.000 mg Manganez, 60.000 mg Demir, 60.000 mg Çinko, 5.000 mg Bakır, 200 mg Kobalt, 1.000 mg İyot, 150 mg Selenyum içerir.

Çizelge 2. Organik etlik piliç geliştirme (5-8 hafta) yemlerinin yapısı (kg/ton) ve kimyasal analiz sonuçları, %

| İçerik | Kontrol | %5 Yonca Unu | %10 Yonca Unu |
|--------------------------------------|---------|--------------|---------------|
| Mısır | 577.50 | 508.23 | 492.69 |
| Soya Küspesi | 366.76 | 363.88 | 349.21 |
| Balık Unu | - | - | 1 |
| Yonca Unu | - | 50 | 100 |
| Bitkisel Yağ | 24.87 | 45.97 | 49 |
| Mermer Tozu | 5 | 3 | - |
| D.C.P. | 17 | 20 | - |
| Metiyonin | 1.37 | 1.42 | 1.60 |
| Tuz | 4 | 4 | 3 |
| Vitamin Premiks* | 2.50 | 2.50 | 2.50 |
| Mineral Premiks** | 1 | 1 | 1 |
| Kimyasal Analiz Sonuçları (%) | | | |
| Kuru Madde | 90.95 | 91.64 | 91.37 |
| Ham Kül | 5.19 | 5.99 | 4.59 |
| Ham Protein | 19.39 | 19.40 | 19.50 |
| Ham Yağ | 7.54 | 8.41 | 9.47 |
| Ham Selüloz | 0.92 | 3.40 | 4.68 |
| Nişasta | 41.85 | 39.13 | 38.04 |
| Şeker | 4.15 | 5.68 | 3.52 |
| Hesaplanmış İçerik (%) | | | |
| Metiyonin | 0.46 | 0.46 | 0.48 |
| Lisin | 1.13 | 1.13 | 1.13 |
| Kalsiyum | 1.34 | 1.40 | 0.85 |
| Yararlanılabilir Fosfor | 0.43 | 0.49 | 0.14 |
| M.E. (kcal/kg) | 3131.14 | 3141.73 | 3121.46 |

* 2.5 kg vitamin karışımı 12.000.000 IU Vit. A, 1.300.000 IU Vit. D3, 25.500 mg Vit. E, 4.500 mg Vit. K₃, 2.400 mg Vit. B₁, 6.800 mg Vit. B₂, 4.250 mg Vit. B₆, 17 mg Vit. B₁₂, 40.000 mg Nikotin amid, 12.750 mg D-pantotenik asit, 850 mg Folik asit, 43 mg D-Biotin, 340.000 mg Kolin klorit içerir. ** 1 kg mineral karışımı 80.000 mg Manganez, 60.000 mg Demir, 60.000 mg Çinko, 5.000 mg Bakır, 200 mg Kobalt, 1.000 mg İyot, 150 mg Selenyum içerir.

Karma yemlerin kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, şeker ve nişasta analizleri A.O.A.C. (1985)'e göre yapılmış, metabolik enerjilerinin (ME) hesaplanmasında ise McDonald ve ark. (2002) tarafından önerilen eşitlik kullanılmıştır.

Denemenin ilk günü kuluçkahaneden alınan civcivlere kanat numarası takılarak tartılmış ve rasgele 3 gruba ayrılmışlardır. Gruplar, 5 tekerrür ve her tekerrürde 15 adet olmak üzere, toplam 75'şer civcivden oluşturulmuştur. Yerleşim sıklığı barınak içi alanda 0.5 m²/civciv olarak planlanmıştır. Ayrıca tüm hayvanların 2. haftadan sonra her gün bölmelerin kapakları açılarak sabah saat 07:00'den akşam saat 20:00'ye kadar 4 m²/civciv olan gezinti alanına ulaşmalarına imkan verilmiştir. Barınak dışı alanda herhangi bir bitki örtüsü bulunmamakla birlikte, alan tel örgüler ile çevrilerek korunaklı hale getirilmiş, üzeri ağ ile örtülerek korunmuştur. Araştırmada yem ve su serbest olarak

verilmiş, hayvanlara doğal gün uzunluğu olan 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık periyod sağlanmıştır. Hayvanların canlı ağırlıkları ve yem tüketimleri haftada bir, aynı gün ve saatte tartılmıştır. Ölümler günlük olarak kaydedilmiş, yem tüketimi ile yemden yararlanma değerinin hesaplanmasında ölen hayvanların bölmede kaldıkları süre ve tükettikleri yem göz önünde bulundurulmuştur. Yemden yararlanma, her birim canlı ağırlık artışı (g) için tüketilen yem miktarı (g) olarak hesaplanmıştır. Denemenin son günü olan 77. günde her tekerrürden rastgele 1 dişi ve 1 erkek olmak üzere toplam 30 hayvan kan alındıktan sonra kesilmiştir. Kesim öncesinde yemler sindirim sisteminin boşalması ve kesimde iç temizleme esnasında kontaminasyon riski olmaması için 10 saat süre ile kaldırılmıştır. Kan analizleri için sol kanat veninden alınan kan örnekleri zaman kaybedilmeden laboratuvara getirilip 1500 devirde 10 dakika santrifüj (Sigma 3-18K) edilerek

Çizelge 3. Organik etlik piliç bitirme (9-11 hafta) yemlerinin yapısı (kg/ton) ve kimyasal analiz sonuçları, %

| İçerik | Kontrol | %5 Yonca Unu | %10 Yonca Unu |
|--------------------------------------|---------|--------------|---------------|
| Mısır | 656.78 | 625.20 | 62.63 |
| Soya Küspesi | 291.60 | 266.97 | 277.77 |
| Balık Unu | - | 9 | - |
| Yonca Unu | - | 50 | 100 |
| Bitkisel Yağ | 23.53 | 33.82 | 49 |
| Mermer Tozu | 5 | - | - |
| D.C.P. | 14.59 | 6.41 | 4.10 |
| Metiyonin | 1 | 1.10 | 1 |
| Tuz | 4 | 4 | 2 |
| Vitamin Premiks* | 2.50 | 2.50 | 2.50 |
| Mineral Premiks** | 1 | 1 | 1 |
| Kimyasal Analiz Sonuçları (%) | | | |
| Kuru Madde | 91.01 | 91.16 | 91.60 |
| Ham Kül | 4.88 | 4.30 | 4.24 |
| Ham Protein | 17.37 | 18.04 | 17.89 |
| Ham Yağ | 6.36 | 7.59 | 9.20 |
| Ham Selüloz | 1.83 | 2.86 | 4.34 |
| Nişasta | 50.00 | 47.28 | 44.57 |
| Şeker | 3.72 | 3.81 | 3.63 |
| Hesaplanmış İçerik (%) | | | |
| Metiyonin | 0.40 | 0.41 | 0.39 |
| Lisin | 0.94 | 0.95 | 0.95 |
| Kalsiyum | 1.13 | 0.80 | 0.80 |
| Yararlanılabilir Fosfor | 0.38 | 0.26 | 0.20 |
| M.E. (kcal/kg) | 3287.76 | 3291.50 | 3303.94 |

* 2.5 kg vitamin karışımı 12.000.000 IU Vit. A, 1.300.000 IU Vit. D3, 25.500 mg Vit. E, 4.500 mg Vit. K₃, 2.400 mg Vit. B₁, 6.800 mg Vit. B₂, 4.250 mg Vit. B₆, 17 mg Vit. B₁₂, 40.000 mg Nikotin amid, 12.750 mg D-pantotenik asit, 850 mg Folik asit, 43 mg D-Biotin, 340.000 mg Kolin klorit içerir. ** 1 kg mineral karışımı 80.000 mg Manganez, 60.000 mg Demir, 60.000 mg Çinko, 5.000 mg Bakır, 200 mg Kobalt, 1.000 mg Iyot, 150 mg Selenyum içerir.

serumları çıkartılmıştır. Serum örneklerinde trigliserit, toplam kolesterol, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol ve toplam lipid içerikleri ticari kitler kullanılarak (Roche) oto-analiz cihazında (Cobas 6000) analiz edilmiştir.

Elde edilen araştırma bulgularının istatistiksel değerlendirilmesinde SAS paket programı kullanılmıştır (SAS, 1999). Tesadüf parsellerine göre incelenen özellikler açısından gruplar arası farklılıkların saptanmasında varyans analizi, saptanan farklılıkların önemliliklerinin belirlenmesinde Duncan testi ve P değeri 0.05'e göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Üretim dönemi boyunca yaşama gücü, kontrol grubu için %98.67, karma yemimde %5 yonca unu içeren grup için %98.67 ve karma yemimde %10 yonca unu içeren grup için %100 olarak saptanmış ve deneme grupları arasında yaşama gücü bakımından istatistiksel bir fark (P=0.61) bulunmamıştır (P>0.05).

Deneme gruplarının haftalık canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık artışları Çizelge 4' de sunulmuştur. Denemenin son haftası olan 11. haftada 2898.70 g ortalama ile en yüksek canlı ağırlığa kontrol grubu hayvanları ulaşmış olup, bu sonuç muamele gruplarına göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bu grubu 2682.39 g canlı ağırlık ortalaması ile karma yemimde %5 yonca unu içeren grup ve 2446.23 g canlı ağırlık ortalaması ile karma yemimde %10 yonca unu içeren grup izlemiştir (P<0.05). Hayvanların deneme süresince elde ettikleri canlı ağırlık artışı ortalamaları incelendiğinde, kontrol grubu hayvanların en yüksek canlı ağırlık artışına sahip olduğu görülmektedir. Bu grubu %5 yonca unu tüketen grup izlemiş, %10 yonca unu tüketen grup ise en düşük canlı ağırlık artışına sahip olmuştur (P<0.05). Bu çalışmada organik olarak yetiştirilen yavaş gelişen etlik piliçlerin karma yemlerine ilave edilen %5 ve %10 oranında yonca unu, bu gruplarının kontrol grubuna oranla canlı ağırlıklarının düşmesine neden olmuştur. Özellikle %10 yonca unu tüketen grubun başlangıç

Çizelge 4. Organik etlik piliçlerin haftalık canlı ağırlıkları ve toplam canlı ağırlık artışları, g

| Haftalar | Gruplar | | | SEM | P |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|---------|
| | Kontrol | %5 Yonca | %10 Yonca | | |
| 0 | 39.31 | 38.93 | 39.42 | 0.19 | 0.55 |
| 1 | 117.79 ^A | 113.31 ^B | 111.74 ^B | 0.92 | 0.02 |
| 2 | 275.51 ^A | 259.20 ^B | 247.14 ^C | 2.50 | <0.0001 |
| 3 | 498.55 ^A | 480.40 ^B | 439.09 ^B | 4.27 | <0.0001 |
| 4 | 792.90 ^A | 753.20 ^B | 708.78 ^C | 6.08 | <0.0001 |
| 5 | 1118.89 ^A | 1069.53 ^B | 988.92 ^C | 8.72 | <0.0001 |
| 6 | 1433.28 ^A | 1357.86 ^B | 1261.49 ^C | 11.95 | <0.0001 |
| 7 | 1779.10 ^A | 1693.03 ^B | 1543.35 ^C | 15.53 | <0.0001 |
| 8 | 2071.41 ^A | 1973.57 ^B | 1793.04 ^C | 18.83 | <0.0001 |
| 9 | 2363.40 ^A | 2178.78 ^B | 1990.46 ^C | 22.78 | <0.0001 |
| 10 | 2595.21 ^A | 2430.80 ^B | 2191.93 ^C | 25.01 | <0.0001 |
| 11 | 2898.70 ^A | 2682.39 ^B | 2446.23 ^C | 28.98 | <0.0001 |
| 0-11 | 2871.61 ^A | 2672.93 ^B | 2407.62 ^C | 25.65 | 0.01 |

A-C: Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0.05). SEM: Ortalamaların standart hatası.

karma yemlerinde metiyonin ve fosfor düzeyinin düşük olmasının canlı ağırlıkta gerilemeye yol açtığı düşünülebilir. Organik etlik piliç üretiminde karma yem kuru maddesinin %5'i kadar organik olmayan yem hammaddelerinin kullanımına izin verilmektedir (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2012). Bu durumda pratikte özellikle etlik piliçler için kükürtlü amino asitleri (metiyonin ve sistin) yeterince karşılamak güç olabilir. Diğer taraftan kullanılacak yem hammaddelerinin tamamının organik sertifikalı olması koşulu, dengeli yemlerin hazırlanması konusunda bazı zorlukları da beraberinde getirmektedir. Ancak organik etlik piliç üretiminde yavaş gelişen hatlar kullanılmaktadır ve bunların gereksinim duydukları protein miktarı hızlı

gelişenlere oranla düşüktür. Yonca genellikle canlı ağırlık artışını geriletmektedir. Nitekim Tkáčová ve ark. (2011) %6 yonca ununun etlik piliçlerde canlı ağırlığın düşmesine neden olduğunu bildirmişlerdir. Pedersen ve ark. (2003), Danimarka'da bulunan ve %2 yonca unu içeren karma yem kullanan 9 organik etlik piliç işletmesinde 1-81. günler arasında ölüm oranını %6, yem tüketimini 6.34 kg, canlı ağırlığı 2.17 kg ve yemden yararlanma oranını 2.9 olarak saptamıştır. Ponte ve ark. (2004), %20 yonca unu içeren karma yemle beslenen etlik piliçlerin 63. gün dönem sonu canlı ağırlık ortalamasını 3.78 kg, yem tüketimini 5.85 kg ve yemden yararlanma değerini 2.77 olarak bulmuşlardır.

Çizelge 5. Organik etlik piliçlerin haftalık hayvan başına yem tüketimi, g

| Haftalar | Gruplar | | | SEM | P |
|----------|---------------------|---------------------|----------------------|-------|-------|
| | Kontrol | %5 Yonca | %10 Yonca | | |
| 1 | 90.00 | 81.51 | 76.57 | 3.59 | 0.37 |
| 2 | 219.15 ^B | 246.90 ^A | 253.97 ^A | 5.78 | 0.02 |
| 3 | 332.56 | 362.00 | 352.37 | 7.64 | 0.30 |
| 4 | 541.20 | 594.52 | 578.31 | 14.04 | 0.30 |
| 5 | 570.96 | 639.64 | 653.13 | 22.26 | 0.29 |
| 6 | 688.87 | 698.04 | 646.77 | 12.64 | 0.22 |
| 7 | 758.59 | 734.11 | 728.43 | 16.37 | 0.33 |
| 8 | 764.47 | 742.52 | 719.59 | 17.66 | 0.62 |
| 9 | 841.89 | 748.88 | 717.04 | 25.52 | 0.11 |
| 10 | 886.51 | 775.92 | 792.38 | 29.21 | 0.26 |
| 11 | 965.49 ^A | 831.97 ^B | 844.87 ^{AB} | 26.97 | 0.001 |
| 0-4 | 1182.91 | 1284.94 | 1258.22 | 92 | 0.17 |
| 5-8 | 2782.89 | 2814.31 | 2747.92 | 173 | 0.86 |
| 9-11 | 2693.89 | 2356.77 | 2354.29 | 281 | 0.10 |

A-B: Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0.05). SEM: Ortalamaların standart hatası

Çizelge 6. Organik etlik piliçlerin haftalık yemden yararlanma değerleri, g/g

| Haftalar | Gruplar | | | SEM | P |
|----------|--------------------|--------------------|-------------------|------|---------|
| | Kontrol | %5 Yonca | %10 Yonca | | |
| YÇA-1 | 1.16 | 1.09 | 1.20 | 0.02 | 0.20 |
| 1-2 | 1.41 ^C | 1.69 ^B | 1.88 ^A | 0.05 | <0.0001 |
| 2-3 | 1.53 ^B | 1.66 ^B | 1.83 ^A | 0.04 | 0.003 |
| 3-4 | 1.89 ^B | 2.21 ^A | 2.18 ^A | 0.06 | 0.02 |
| 4-5 | 1.80 ^B | 2.06 ^{AB} | 2.37 ^A | 0.09 | 0.01 |
| 5-6 | 2.30 | 2.49 | 2.61 | 0.05 | 0.06 |
| 6-7 | 2.38 ^B | 2.30 ^B | 2.66 ^A | 0.06 | 0.02 |
| 7-8 | 2.81 | 2.76 | 2.97 | 0.04 | 0.12 |
| 8-9 | 3.17 | 4.01 | 3.70 | 0.19 | 0.20 |
| 9-10 | 4.17 | 3.46 | 4.12 | 0.19 | 0.27 |
| 10-11 | 3.33 ^{AB} | 3.84 ^A | 3.14 ^B | 0.12 | 0.04 |
| 0-11 | 2.49 ^B | 2.82 ^A | 2.72 ^A | 0.04 | 0.001 |

A-B: Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0.05). SEM: Ortalamaların standart hatası

Deneme süresince başlangıç (0-4 hafta), geliştirme (5-8 hafta) ve bitirme (9-11 hafta) yemlerinin verildiği dönemler (Çizelge 5) itibarıyla yem tüketimleri bakımından gruplar arasında önemli düzeyde bir fark saptanmamıştır (P>0.05).

Çizelge 6'da grupların yemden yararlanma değerleri incelendiğinde deneme süresince (0-11 hafta) kontrol grubu hayvanlarının yemden yararlanmasının %5 ve %10 yonca unu tüketen hayvanlardan daha iyi olduğu görülmektedir (P<0.05). Farklı düzeylerde yonca unu içeren yemlerle beslenen etlik piliçlerin kan değerleri Çizelge 7'de sunulmuştur. Kan trigliserit değerleri açısından %10 yonca unu tüketen grup, kontrol grubu ve %5 yonca unu tüketen grup ile benzer olup, kontrol

grubu ile %5 yonca unu tüketen gruplar ise birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.05). Toplam kolesterol, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol ve toplam lipit değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır (P>0.05).

Farklı düzeylerde yonca unuyla beslenen etlik piliçlerin HDL, LDL, toplam kolesterol ve toplam lipit kan değerleri üzerine önemli düzeyde bir etkisi bulunamamışken, trigliserit seviyesini artırdığı söylenebilir. Kan parametreleri açısından yonca unu, toplam kolesterol, HDL kolesterol, LDL kolesterol ve toplam lipit parametreleri üzerine etkisi bulunamamışken, Kan trigliserit değerlerinin yükselmesinin %5 ve %10 yonca unu içeren karma

Çizelge 7. Organik etlik piliçlerin kan değerleri, mg/dl

| Gruplar | Eşey | Trigliserit | Toplam Kolesterol | HDL Kolesterol | LDL Kolesterol | Toplam Lipid |
|--------------------------|---------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|
| Kontrol | Dişi | 34 | 107.2 | 87.7 | 13.6 | 427.4 |
| | Erkek | 29.4 | 101 | 77.6 | 17.4 | 407.2 |
| | Karışık | 31.7 ^B | 104.1 | 82.3 | 15.5 | 417.3 |
| %5 Yonca | Dişi | 38 | 109.6 | 81.6 | 20.4 | 437 |
| | Erkek | 51.7 | 128.2 | 96 | 22 | 498 |
| | Karışık | 44.1 ^A | 117.9 | 88 | 21.1 | 464 |
| %10 Yonca | Dişi | 36 | 108.8 | 83.6 | 18 | 433.2 |
| | Erkek | 34 | 110 | 82.4 | 20.8 | 434.2 |
| | Karışık | 35 ^{AB} | 109.4 | 83 | 19.4 | 433.7 |
| SEM | | 4.2 | 6.3 | 4.3 | 1.22 | 17.4 |
| <i>Varyasyon Kaynağı</i> | | | | | | |
| Grup | | 0.04 | 0.15 | 0.36 | 0.18 | 0.06 |
| Cinsiyet | | 0.57 | 0.45 | 0.75 | 0.28 | 0.40 |
| Grup x Cinsiyet | | 0.18 | 0.25 | 0.06 | 0.94 | 0.13 |

A-B: Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0.05). SEM: Ortalamaların standart hatası

yemleri tüketen tavukların enerji ihtiyaçlarının karşılanması için, kontrol grubu karma yemine göre daha fazla bitkisel yağ ilave edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç

Organik üretimde kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılan organik yem hammaddelerinin organik üretime kaynaklanan yeni besin madde içeriklerinin dikkate alınarak yem tablolarının geliştirilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca organik üretime yönelik geliştirilen hatların besin maddesi gereksinimlerine uygun özel karma yemlerin hazırlanması ve yerel yem kaynaklarının kullanılarak ekonomik beslemenin yapılması gerekmektedir. İlgili yönetmelikte kümes hayvanlarının karma yemlerine kaba yem, taze veya kuru ot veya silaj eklenmelidir ifadesi yer almaktadır. Organik üretimde kanatlı kümes hayvanlarının beslenmesinde gerek yem karmasının içinde gerekse gezinme alanında yararlanılacak kaba yemlerin etkilerinin incelenmesi ve uygun düzeylerinin saptanması için bu konuda yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynakça

- A.O.A.C., 1985. Official methods of analysis, XXX edn., A. O. A. C. Publ., Washington, DC, USA.
- Castellini, C., Mugnai C., Bosco A. D. 2002. Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system. *Italian J. Food Sci.* 14(4): 401-412.
- Carrasco, L.S., Bellof, G. 2013. Alfalfa (*Medicago sativa*) meal in low energy diets of organic broiler production. <http://orgprints.org/view/projects/int-conf-2013-wita.html> (Erişim tarihi: 12.07.2013).
- Feedstuffs, 2005. Reference Issue & Buyers Guide. Volume: 75, Number: 38, <http://www.feedstuffs.com> (Erişim tarihi: 22 Kasım 2011).

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2012, Organik üretim yönetmeliği, son değişiklikler. Resmi gazete tarihi: 18.08.2010 Resmi gazete sayısı: 27676, <http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.14217&MevzuatIliski=0&sourceXmlSeach=tarim> (Erişim tarihi 10 Eylül 2012).

Grashorn, M. A., Serini C. 2006. Quality of meat chicken meat from conventional and organic production. 12th European Poultry Conference, 10-14 September, Verona, Italy.

Hubbard, 2011. Broiler management guide, JA57 Parent stock performance summary, <http://www.hubbardbreeders.com/managementguide/s/index.php?product=4> (Erişim tarihi: 10 Şubat 2011).

Tkáčová, J., Angelovičová, M., Mrázová, L., Kliment, M., Král, M. 2011. Effect of Different Proportion of Lucerne Meal in Broiler Chickens. *Animal Science and Biotechnologies* 44(1): 141-144.

McDonald, P., Edwards R. A., Greenhalgh J.F.D., Morgan C. A. 2002. *Animal nutrition* (sixth edition), Pearson Education Limited, Edinburgh Gate, Harlow, Essex CM20 2 JE 672p.

Pedersen, M. A., Thamsborg, S. M., Fisker, C., Ranvig H., Christensen, J.P. 2003. New production system: evaluation of organic broiler production in Denmark. *J. Appl. Poult. Res.* 12: 493-508.

Ponte, P. I. P., Ferreira, L. M. A., Soares, M. A. C., Aguiar, M. A. N. M., Lemos, J. P. C., Mendes I., Fontes, C. M. G. A. 2004. Use of cellulases and xylanases to supplement diets containing alfalfa for broiler chicks: effects on bird performance and skin color. *J. Appl. Poult. Res.* 13: 412-420.

SAS, 1999. User's Guide. Version 8, Sas Institute, Cary, Nc.

Schwantz, L. 2011. Chicken feed: feed recipes, rations, formulas, modern and traditional, <http://www.lionsgrip.com/recipes.html> (Erişim tarihi: 29 Kasım 2011).

The Relationship Between Sexual Behaviors and Serum Testosterone Concentrations in Norduz Rams

Serhat Karaca^{1*}, Sibel Erdoğan¹, Ayhan Yılmaz²

¹YuzuncuYıl University, Agricultural Faculty, Department of Animal Science, 65200, Van, Turkey

²Siirt University, Agricultural Faculty, Department of Animal Science, 56000, Siirt, Turkey

*e-mail: skaraca@yyu.edu.tr; Phone: +90 (432) 225 1024/21652; Fax: +90 (432) 486 5413

Abstract

The aim of this study was to investigate the relationship between sexual behavior and serum testosterone concentrations in Norduz rams. Sexual behavior characteristics were tested by exposing rams individually to 3 estrous ewes for 15 min each and four sexual behavior tests were performed every other day for each ram. Neither sexual behavior characteristics nor serum testosterone concentrations (TC) of rams varied over the course of testing ($p>0.05$); whereas vocalization and TC varied significantly among rams ($P<0.05$). Moreover, significant correlations [flehmen response-ejaculation frequency (0.462); duration of mounting-ejaculation frequency (-0.494); mounting frequency- age (-0.458); TC (before test)-duration of ejaculation (-0.544)] were detected between sexual behaviors and physiological traits ($p<0.05$). However, the relationship between sexual behaviors and TC were found insignificant except the ejaculation duration. Finally, it can be suggested that the effect of serum testosterone concentrations on sexual behaviors of experienced ram are limited in mating season.

Key words: Norduz, reaction time, serum testosterone, mating season

Norduz Koçlarında Eşeyssel Davranım Özellikleri ve Serum Testosteron Konsantrasyonu ile İlişkisi

Özet

Bu çalışmanın amacı, Norduz koçlarında eşeyssel davranış özelliklerinin belirlenmesi ve bu özellikler ile serum testosteron konsantrasyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi olmuştur. Eşeyssel davranış özellikleri, koçların bireysel olarak 15 dakika süreyle 3 kızgın koyuna maruz bırakılmasından oluşan ve birer gün ara ile gerçekleştirilen, toplam 4 test ile belirlenmiştir. Eşeyssel davranış özellikleri ve serum testosteron konsantrasyonu (TK) test günlerine göre değişim göstermezken ($p<0.05$); TK ve ses çıkartmanın koçlara göre önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Ayrıca bazı eşeyssel davranışlar ile fizyolojik özellikler arasında önemli korelasyonlar [flehmen-ejakülasyon sayısı (0.462), biniş süresi-ejakülasyon sayısı (-0.494), biniş sayısı-yaş (-0.458), TK (test öncesi)-ejakülasyon süresi (-0.544)] belirlenmiştir ($p<0.05$). Bununla birlikte, incelenen davranım özellikleri ile testosteron konsantrasyonu arasında ejakülasyon süresi ile olan negatif korelasyon dışında önemli bir ilişki saptanmamıştır. Sonuç olarak, koç katım döneminde serum testosteron konsantrasyonunun, deneyimli koçların eşeyssel davranış özelliklerine etkisinin sınırlı düzeyde olduğunu söylemek mümkündür.

Anahtar kelimeler: Norduz, reaksiyon süresi, serum testosteron, koç katımı

Introduction

Ram sexual behaviors are important for determining their reproduction potential. Males are known to show interest in females from shortly after birth, and this 'sexual play' is easily observed among flocks. Characteristics of male sexual behaviors have been reported to vary widely according to flock management and breeding practices. In order to ensure the healthy sexual development of males, it is important to identify appropriate management practices as well as relevant environmental factors (Price et al., 2001; Clemente et al., 2013; Souri and Mirmahmoudi, 2014). The male fertility is very important issue because numerous ewes is generally mated to a single ram. Thus, it is essential

to identify the best males for use as breeding stock. Sexual behavior or serving capacity tests are not common practice for small ruminants. However, these tests are an important part of the evaluation of the breeding soundness.

Important physiological and endocrinological parameters for ram reproduction are the concentration of peripheral Testosterone, Follicle Stimulating Hormone (FSH) and Luteinizing Hormone (LH), which they can be criteria to definite the reproductive efficiency of rams (Lincoln et al., 1990; Langford et al., 1998; Kishk, 2008). The levels of these hormones in sheep are affected by factors that include genotype, age, nutritional status and season (Dufour et al., 1984;

Sanford et al., 2000; Fernandez et al., 2004). In order to improve reproductive efficiency of rams, it is important to evaluate the interaction of the different reproductive characteristics regarding with animal reproduction. Therefore, this study aimed to determine the relationships among serum testosterone concentrations and sexual behavior and also other some physiological traits.

Material and methods

This study was conducted with 5 male Norduz rams and 12 ewes at experimental farm of Animal Science Department of Yuzuncu Yil University in September 2013 (38°34'1"N 43°17'30"E and 1700 m above sea level). Fat-tailed Norduz sheep are native to the province of Van, located in the Eastern Anatolia region of Turkey. Animals were cared for in accordance with guidelines established by the Local Animal Studies Ethics Committee of Yuzuncu Yil University in Van, Turkey.

The rams used in the study were sexually experienced males with an average age of 3.2 ± 0.33 years and weighing between 80-95 kg. Visual and olfactory contact between rams and ewes was prevented prior to and during the experimental period. For this aim, rams were individually exposed to 3 estrous ewes for 15 minutes and four sexual behavior tests were performed every other day for each ram. Testing was conducted between 08.00 and 11.00 h, and the rams to be tested selected randomly in order to eliminate the effect of day. Ewes were induced into estrous using vaginal sponges impregnated with 60 mg medroxyprogesterone acetate for 14 days, followed by an intramuscular injection of 500 i.u. PMSG (PMSG, Intervet) upon sponge withdrawal. Teasing rams which they were prevented to mate were used to detect estrous ewes 24-72 hours after PMSG injection.

Sexual behavior characteristics were recorded as described by Price et al. (1988) and Price (1993) by a single observer located approximately 2 m from the site of action. The following sexual behavior characteristics were recorded:

FL: Flehmen response, i.e. the classic head-raised, lip-curling behavior of the ram as it detects the smell of estrous ewes;

AS: Anogenital sniffing, i.e. the ewe allows the ram to sniff her tail and genitalia;

V: Number of vocalizations from the time the ram enters the pen until the end of the test period;

MF: Frequency of mounting, i.e. number of mounts from the time the ram enters the pen until the end of the test period;

MD: Mounting duration (min), i.e. the length of time between the ram's introduction to the estrous ewes' pen and mounting;

ED: Ejaculation duration (min), i.e. the length of time between the ram's introduction into the pen and the end of copulation;

EF: Frequency of ejaculation, i.e. number of ejaculations from the time the ram enters the pen until the end of the test period;

DBE: Duration between ejaculations, i.e. the time interval between the first and second copulation;

EE: Ejaculation Efficiency, defined as the frequency of ejaculation divided by the frequency of mounting.

In addition, serum testosterone concentrations (TC) of rams were analyzed from blood samples taken immediately before and after each test period. On each test day, 10 ml of blood was collected from ram jugular veins into pastor tubes; samples were centrifuged at 3000xg for 15 min and stored at -20°C until measurement. The analysis of serum testosterone concentrations was performed by using chemiluminescent microparticle immunoassay (CMIA) technology with flexible assay protocols, referred to as Chemiflex (Architect system).

Statistical analysis was performed using the software SPSS (2013). Kruskal-Wallis test was used to examine the effects of ram and test on continuous phenotypes. The Dunnet test was used to detect differences among groups. Spearman Rank Correlation Coefficients were used to calculate correlations among variables.

Results

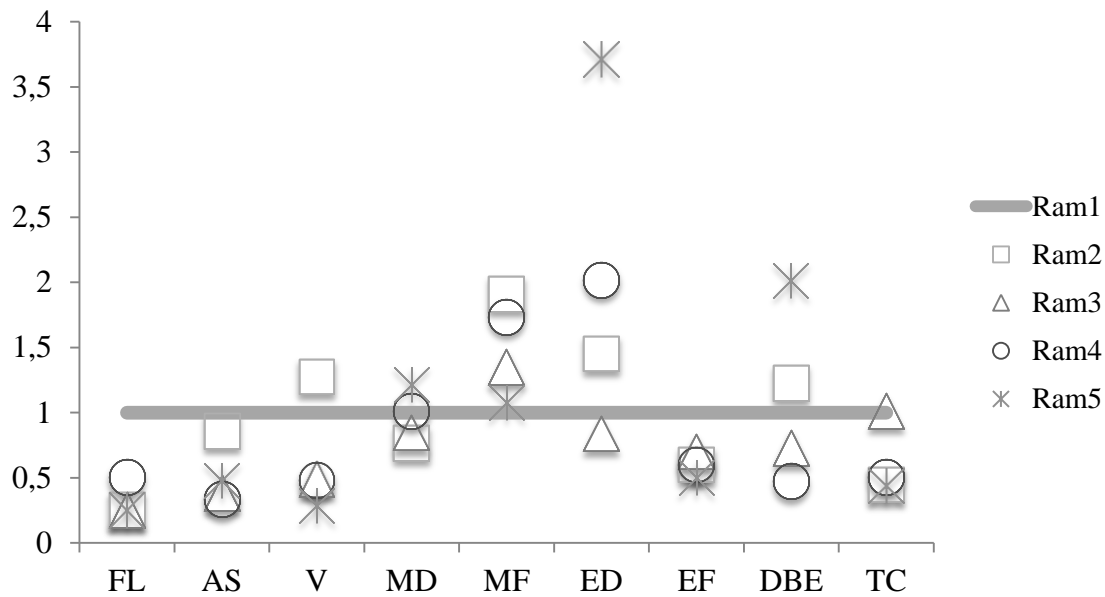
Findings for flehmen response (FL), anogenital sniffing (AS), vocalization (V), mounting duration (MD), frequency of mounting (MF), ejaculation duration (ED), frequency of ejaculation (EF), duration between ejaculations (DBE), ejaculation efficiency (EE) and serum testosterone concentrations (TC) are given in Table 1. As the table shows, no significant differences were found in serum testosterone concentrations or sexual behaviors between test days ($P > 0.05$). However, V and TC were significantly different between rams ($P < 0.05$). In addition to this, Figure 1 shows the differences among rams for sexual behaviors and serum testosterone concentrations.

Table 1. Sexual behaviors and serum testosterone concentrations in Norduz rams

| Traits ¹ | Tests | | | | Overall | Significance | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | Test | Ram | Age |
| FL | 0.4±0.24 | 0.2±0.20 | 0.6±0.40 | 0.6±0.40 | 0.4±0.15 | ns | ns | ns |
| AS | 4.2±1.32 | 3.0±1.05 | 3.0±0.77 | 2.6±0.74 | 3.2±0.47 | ns | ns | * |
| V | 21.8±3.93 | 40.0±8.76 | 42.2±12.90 | 22.4±9.81 | 31.6±4.84 | ns | * | * |
| MD | 0.7±0.17 | 0.9±0.06 | 1.0±0.08 | 1.0±0.13 | 0.9±0.06 | ns | ns | ns |
| MF | 22.4±5.49 | 28.4±6.22 | 22.8±4.88 | 36.6±10.60 | 27.5±3.54 | ns | ns | ns |
| ED | 4.2±2.69 | 1.9±0.44 | 4.7±1.25 | 1.8±0.34 | 3.4±0.87 | ns | ns | ns |
| EF | 2.0±0.31 | 1.4±0.67 | 1.6±0.24 | 1.8±0.49 | 1.7±0.21 | ns | ns | ns |
| DBE | 7.1±1.43 | 2.5±0.61 | 5.0±2.55 | 7.6±2.21 | 6.1±1.03 | ns | ns | ns |
| EE | 0.13±0.047 | 0.05±0.022 | 0.10±0.040 | 0.08±0.035 | 0.09±0.018 | ns | ns | ns |
| Serum testosterone concentrations (TC) (ng/ml) | | | | | | | | |
| Before test | 4.33±0.715 | 3.99±0.85 | 5.69±1.43 | 5.59±2.24 | 4.90±0.68 | ns | * | ns |
| After test | 5.77±1.34 | 2.54±0.29 | 4.56±1.04 | 6.74±2.37 | 4.91±0.76 | ns | ns | ns |
| Overall | 5.08±0.86 | 3.51±0.32 | 5.76±1.07 | 6.17±1.90 | 4.90±0.60 | ns | * | ns |

¹ FL: flehmen response, AS: anogenital sniffing, V: vocalization, MD: mounting duration, MF: Frequency of mounting, ED: ejaculation duration, EF: frequency of ejaculation, DBE: duration between 1st-2nd ejaculations, EE: ejaculation efficiency

*p< 0.05; ns: not significant



¹ FL: flehmen response, AS: anogenital sniffing, V: vocalization, MD: mounting duration, MF: frequency of mounting, ED: ejaculation duration, EF: frequency of ejaculation, DBE: duration between 1st-2nd ejaculation, TC: serum testosterone concentration

Figure 1. The index with results for each ram comprised of average values for each test day and with the values for Ram1 used as the reference¹

Significant correlations were found among several of the sexual behavior characteristics investigated (Table 2). FL was positively correlated with EF (0.462). MD correlated positively with ED (0.483) and negatively with EF (-0.494), indicating that as the number of mounts increased, the frequency of ejaculation decreased. Body weight and age were negatively correlated with MF as -0.466 and -0.458, respectively.

In other words, as the increases in age of the rams to results in parallel increase both body weight and sexual experience. Thus, young males continue to exhibit mounting until ejaculation occurs. With the exception of ED (-0.544), no significant correlation was found between TC and sexual behavior characteristics. However, a positive correlation was established between TC and ram age (0.470).

Table 2. The Spearman rank coefficients among some sexual behaviors

| Traits ¹ | r |
|------------------------|---------|
| FL- EF | 0.462* |
| MD-ED | 0.483* |
| MD-EF | -0.494* |
| MF-age | -0.458* |
| TC (before testing)-ED | -0.544* |
| TC (overall)-age | 0.535* |

¹FL: flehmen response, MD: mounting duration, MF: frequency of mounting, ED: ejaculation duration, EF: frequency of ejaculation, TC: serum testosterone concentration

*P<0.05

Discussion

The main aim of this study was to test the hypothesis that a relationship exists between serum testosterone concentrations and sexual behaviors in rams. The findings regarding sexual behaviors and serum testosterone concentrations were generally in accordance with those reported by previous studies (Price et al., 2000; Kishk, 2008; Sogorescu et al., 2012; Benia et al., 2013; Clemente et al., 2013). Significant correlations were found between serum testosterone concentrations and some sexual behavior and physiological traits (Table 2).

No significant correlation was found between FL and ram body weight; however, FL had a positive correlation with EE. Bozkurt (2012) reported that when compared to young rams, FL occurred more frequently in mature rams that had learned to effectively detect estrous ewes from endocrinological concentrations. Although, rams have different ages, similar differences were not found in the current study in line with other studies (Price et al., 1988; Katz et al., 1988), those indicating that rams have no longer experiences needed for effectively mating activities. On the other hand, Yılmaz et al. (2009) reported that sexual behavior traits such as vocalization, ejaculation duration and ejaculation efficiency were significantly different among mature rams according to their ages and older rams have better performance than the younger ones. As for AS, V and MF, these characteristics had very high values compared to the other studies (Katz et al., 1988; Godfrey et al., 1998; Price et al., 2001). The earlier studies have also reported that high values of the sexual behaviors prior to mating, particularly recorded in inexperienced rams or bucks (Price et al., 1988; Kridli and Said, 1999; Darwish and Mahboub, 2011). However, Yılmaz et al. (2009) reported that Norduz rams had high values for courtship elements, such as vocalization (62.90), anogenital sniffing without

flehmen (4.65) and frequency of mounting without ejaculation (38.73) in accordance with our results. It may be suggested that breed and individual differences also play an important role in the expression of ram sexual behavior, particularly in courtship behavior.

In the current study, age of rams was negatively correlated with MF. This result is in line with Price et al. (1988) and Katz et al. (1988). Godfrey et al. (1998) reported that sexual behaviors in young rams developed with age. In the current study, no differences were observed between rams for MD in line with Yılmaz et al. (2009), who reported mounting duration was not significantly varied in mature rams according to age of them. This is partially supported by Benia et al. (2013), who observed no age-related improvements in sexual behaviors of Rebi rams after the age of 4. Moreover, according to the authors, differences in sexual behaviors could not be attributed to age only.

It is well known that serum testosterone level, semen characteristics and sexual activity varies depending on seasonal changes and significantly high in mating season (Souri and Mirmahmoudi, 2014). In the present study, the differences in TC were significant among rams prior to testing (P<0.05). Dufour et al. (1984) reported that although Suffolk rams that had high sexual activity, they did not have high plasma testosterone concentrations. Another study also found no direct relationship between ram sexual activity and plasma testosterone concentrations (Perkins et al., 1992). Although Davant et al. (1974) reported that serum testosterone concentration is not the only determining factor in explaining the social dominance of rams during mating. However, other studies have clearly shown a relationship between sexual behavior and serum testosterone concentrations in rams, especially during mating season (Gündoğan, 2007). Perkins et al. (1992) and Stellflug (2006) indicated that plasma testosterone concentrations did not vary between high and low-libido rams. The contradictory findings indicate that reproduction in rams is not determined solely by hormonal effects, but other characteristics are relevant to sheep reproductive characteristics. For this reason, it is necessary to examine a combination of reproductive characteristics in order to correctly estimate and control reproduction in rams (Moghaddam et al., 2012).

Testosterone concentrations are known to be affected by various factors such as body weight, season, genotype and age (Lincoln et al., 1990; Langford et al., 1998; Yılmaz, 2006). In contrast, Benia et al. (2013) found no differences in plasma testosterone concentrations of

Rembi rams by age. However, in the same study, it was stated that spermatological and sexual behavior characteristics were varied with levels of plasma testosterone concentrations.

As a result, significant differences in the sexual characteristics of rams are not expected after maturation. However, some recent studies have clearly shown different breeding systems to cause differences in rams, especially during the developmental stage. In the current study, for the most part, the relationships between TC and some sexual behaviors were not statistically significant, whereas there was high correlation coefficient between ED and TC (before test). It may be suggested that rams have higher concentration of testosterone, also have better ejaculation duration than lower ones. On the other hand, despite the role of testosterone concentration in regulating sexual activity in rams, other factors should also be involved. It was concluded that although identification of sexual behavioral characteristics is crucial to predict ram reproductive potential, evaluation of other aspects of reproductive management is also required for effective ram selection. It may be claimed that the effect of testosterone concentration on ram reproduction is related to certain gametogenic and somatic factors. This hypothesis may be investigated in further studies.

Finally, it was confirmed that ram sexual behaviors are a vital factor to completely predict the potential of reproduction in rams and it should be combined with other characteristics of ram reproduction to carry out effectively selection programs.

References

- Benia, A.R., Taibi, K., Ait-Amrane, A., Belhamiti, T., Hammoudi, S.M., Kaidi, R. 2013. Study of sexual activity variations in Algerian rams: Sexual behavior, testosterone concentration control and environmental factors. *Afr. J. Biotechnol.* 12(4): 6042-6048.
- Bozkurt, T. 2012. Sexual performance of White Akkaraman and Kıvrıkcık rams exposed to fat-tailed ewes. *J. Anim. and Vet. Adv.* 11(2): 271-275.
- Clemente, N., Orihuela, A., Flores-Perez, I., Aguirre, V., Valencia, J. 2013. Reproductive behavior of Saint Croix and Suffolk rams at medium latitudes (19 N) during long days while being exposed to Suffolk ewes in seasonal anestrus. *Arch. Med. Vet.* 45: 67-70.
- Darwish, R.A., Mahboub, H.D.H. 2011. Breed and experience effect on the sexual behaviors of Damascus and Egyptian-Nubian goat bucks. *Theriogenology* 76: 1386-1392.
- Davant, J.H., Han, D.K., Moody, E.L. 1974. Dominance in rams in relation to serum testosterone. *J. Anim. Sci.* 38: 1333-1334.
- Dufour, J.J., Fahmy, M.H., Minvielle, F. 1984. Seasonal changes in breeding activity, testicular size, testosterone concentration and seminal characteristics in rams with long or short breeding season. *J. Anim. Sci.* 58: 416-422.
- Fernandez, M., Ginaldez, F.J., Frutos, P., Lavin, P., Mantecon, A.R. 2004. Effect of undegradable protein supply on testicular size, spermogram parameters and sexual behavior of mature Assaf rams. *Theriogenology* 62(1-2): 299-310.
- Godfrey, R.W., Collins, J.R., Gray, M.L. 1998. Evaluation of sexual behavior of hair sheep rams in a tropical environment. *J. Anim. Sci.* 76: 714-717.
- Gündoğan, M. 2007. Seasonal variation in serum testosterone, T3 and andrological parameters of Turkish sheep breeds. *Small Rumin. Res.* 63(2-3): 312-316
- Katz, L.S., Price, E.O., Wallach, S.J.R., Zenchak, J.J. 1988. The relationship of male-male mounting to the sexual preferences of young rams. *J. Anim. Sci.* 66: 1166-1173.
- Kishk, W.H. 2008. Interrelationship between ram plasma testosterone level and some semen characteristics. *Slovak J. Anim. Sci.* 41(2): 67-71.
- Kridli, R.T., Said, S.I. 1999. Libido testing and the effect of exposing sexually Native Awassi rams to estrous ewes on sexual performance. *Small Rumin. Res.* 32:149-152.
- Langford, G.A., Shrestha, J.N.B., Sanford, L.M., Marcus, G.J. 1998. Reproductive hormone levels of early postpubertal ram lambs in relation to breed, adult testis size and semen quality. *Small. Rumin. Res.* 29: 225-231.
- Lincoln, G.A., Lincoln, C.E., McNeilly, A.S. 1990. Seasonal cycles in the blood plasma concentration of FSH, inhibin and testosterone, and testicular size in rams of wild, feral and domesticated breeds of sheep. *J. Reprod. Fert.* 88: 623-633.
- Moghaddam, G., Mohamad Reza, M.P., Seid, A., Abass, R., Raziallah, J.Z. 2012. Relationship between levels of peripheral blood testosterone, sexual behavior, scrotal circumference and seminal parameters in crossbred rams. *Acta Scientiae Veterinariae* 40(3): 1049.
- Perkins, A., Fitzgerald, J.A., Price, E.O. 1992. Luteinizing hormone and testosterone response of sexually active and inactive rams. *J. Anim. Sci.* 70: 2086-2093.
- Price, E.O., Katz, L.S., Wallach, S.J.R., Zenchak, J.J. 1988. The relationship of male-male mounting to the

- sexual preferences of young rams. *App. Anim. Behav. Sci.* 21: 347-355.
- Price, E.O. 1993. Practical considerations in the measurement of sexual behavior. *Methods in Neurosciences* 14: 16-31.
- Price, E.O., Bench, C.J., Borgwardt, R.E., Dally M.R. 2000. Sexual performance of twin ram lambs and the effect of number and sex of contemporary siblings. *App. Anim. Behav. Sci.* 68: 199-205.
- Price, E.O., Borgwardt, R.E., Dally, M.R. 2001. Male-male competition fails to sexually stimulate domestic rams. *App. Anim. Behav. Sci.* 74: 217-222.
- Sanford, L.M., Moore, C., Voglmayr, J.K., Fahmy, M.H. 2000. Sexual maturational changes in circulatory inhibin concentration in relation to FSH concentration and testicular size in Suffolk and DLS (1/2 Dorset, 1/4 Leicester, 1/4 Suffolk) rams. *Theriogenology* 54: 719-730.
- Sogorescu, E., Zamfirescu, S., Anghel, A.H., Nadolu, D., Dobrin N. 2012. Pattern of testosterone secretion, testicular volume and sperm production after applied the photoperiod treatments on Carpathian bucks. *Annals of RSCB* 17(1): 284-291.
- Souri, M., Mirmahmoudi, R. 2014. Effect of season on dry matter intake and reproductive activity of Merghoz buck goats in West of Iran. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 4(2): 317-323.
- SPSS Inc. (2013). *SPSS for Windows. Version 22.0*, Chicago.
- Stellflug, J.N, Cockett N.E., Lewis, G.S. 2006. Relationship between sexual behavior classifications of rams and lambs sired in a competitive breeding environment. *J. Anim. Sci.* 84(2): 463-8.
- Yılmaz, A. 2006. Norduz Erkek Kuzularında Bazı Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora tezi, basılmamış, 141 sayfa), Van.
- Yılmaz, A., Karakuş, F., Yeşilova, A. 2009. Norduz ve Karakaş koçlarında eşeyssel davranış özellikleri ve yaşla değişimi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 15(3): 270-276.

Phylogenetic Analysis of Anaerobic Fungal Isolates by Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD)

Emin Ozkose¹, Bulent Kar², Ismail Akyol³, Ugur Comlekcioglu⁴, Mehmet Sait Ekinci^{1*}

¹Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Agriculture Faculty, Animal Science Department, Biotechnology and Gene Engineering Laboratory, Kahramanmaraş, Turkey.

²Tunceli University, Tunceli Vocational School, Plant and Animal Production Department, Tunceli, Turkey.

³Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Agriculture Faculty, Agricultural Biotechnology Department, Kahramanmaraş, Turkey.

⁴Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Faculty of Science and Literature, Biology Department, Kahramanmaraş, Turkey.

*e-mail: sekinci@ksu.edu.tr; Phone: + 90 (344) 280 2100; Fax: + 90 (344) 280 2109

Abstract

Phylogenetic analysis was conducted to assess the relationships between the isolates from the various genera of anaerobic rumen fungi. A set of 18 fungal cultures isolated and purified from the ruminant herbivores from different geographic locations of Turkey was analyzed with the aid of randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) technique. Polymerase chain reaction (PCR) using 10 arbitrary decamer oligonucleotide primers applied to the 18 anaerobic fungal isolates. A total of 64 different marker bands were observed and 92.18% of these bands were found to be polymorphic. The sizes of the amplified DNAs were mainly range between 100 bp and 700 bp. A remarkable polymorphism was detected to allow the separation of individuals and all the 18 fungal isolates were clearly distinguished from each other.

Key words: Anaerobic fungi, RAPD, rumen, phylogeny

Anaerobik Rumen Fungus İzolelerinin Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD) Metodu ile Filogenetik Analizi

Özet

Bu çalışmada farklı cinslere ait anaerobik rumen fungus izolatları arasındaki ilişkinin ortaya konması amacıyla filogenetik analiz yapılmıştır. Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinden izole edilen onsekiz fungus kültürü Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD) tekniği ile analiz edilmiştir. İzole edilen onsekiz fungus kültürüne 10 baz uzunluğundaki primerler kullanılarak Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) uygulanmıştır. Toplam olarak 64 markır bandı gözlemlenmiş ve bu bantların %92.18'inin polimorfik olduğu saptanmıştır. Çoğaltılan DNA büyüklükleri 100 bp ile 700 bp arasında değişmektedir. Fungusları birbirinden ayırt etmek için önemli derecede polimorfizm gözlemlenmiş ve izole edilen 18 fungusun tamamı açık bir şekilde birbirinden ayrılmıştır.

Anahtar kelimeler: Anaerobik fungus, RAPD, rumen, filogeni

Introduction

Anaerobic fungi are indigenous inhabitants of the gastrointestinal tract of herbivores and they play a pivotal role in initial colonization and biodegradation of plant biomass ingested by the host animals. This unique group has evolved as saprophytic microbes and could be isolated from the whole parts of the digestive tract of ruminant herbivores (Davies et al., 1993, Griffith et al., 2009). Since their discovery by Orpin (1975) seven genera *Neocallimastix*, *Piromyces*, *Caecomyces*, *Anaeromyces*, *Orpinomyces* (reviewed by Ho and Barr 1995) and recently recognized *Cyllamyces* (Ozkose et al., 2001) and *Buwchfawromyces* (Callaghan et al., 2015) were identified and classified under family Neocallimasticaceae of Chytridiomycetes. For

classification and identification of these microbes, indeed, classical approaches based on phenotypic characteristics (the morphological concept) were used in which all units were defined on the basis of thallus morphology and zoospore ultrastructure as seen under microscopy (Barr et al., 1995).

Anaerobic fungi were classified broadly into two groups according to their reproduction system as monocentric and polycentric, based on number of sporangia developed from thallus. In monocentric genera nuclei are present and multiply in the sporangia only but are absent in the rhizoidal system (Lowe et al., 1987). In contrast, polycentric fungi have nuclei in their rhizoids and they have an indeterminate life cycle (Theodorou et al., 1996). Besides the thallus formation, the number of

flagella of zoospores were important for identification the rumen fungi. Zoospores of *Neocallimastix* and *Orpinomyces* are polyflagellated >4 flagella; *Piromyces*, *Anaeromyces*, *Caecomyces* and *Cyllamyces* are monoflagellated ≤ 4 flagella (Orpin 1994; Ozkose et al., 2001).

This initial classification was conducted according to thallus morphology (monocentric, polycentric; filamentous, bulbous) and the number of flagella of zoospores, but there is a still criticism about these characteristics (Ho and Barr, 1995) as morphological traits were influenced from environmental conditions (Heath, 1988) and it is difficult to observe the zoospores of polycentric fungi in culture fluid (Ho and Bauchop 1991). Besides morphological differences in the monocentric genera *Neocallimastix* and *Piromyces* and polycentric genera *Anaeromyces* and *Orpinomyces*, the application of more efficient classification techniques are required to observe differences between these unique group of rumen microbial ecosystem.

The development of molecular techniques give a new insight to classifying the organisms and these molecular approaches can be applied successfully to clarify the place of rumen fungi in the tree of life. The mitochondrial DNA is an important tool for phylogenetic studies of many organisms however absence of mitochondrion from rumen fungi forces the molecular studies to chromosomal DNA based identification. In recent years, hence, molecular biology techniques have been introduced to anaerobic fungal phylogeny for reliable identification studies which enable more accurate classification systems to be established by several researchers (James et al., 2000; Hausner et al., 2000; Ozkose, 2001; Fliegerova et al., 2004; Nicholson et al., 2005; James et al., 2006).

Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) procedure developed by Welsh and McClelland (1990) involves simultaneous amplification of several anonymous loci in the whole genome using primers of arbitrary sequence. It is particularly suitable for organisms which have unknown DNA sequences, like anaerobic fungi, and it is a reliable method for characterizing the variation within and among species and populations by means of determination of polymorphism in whole genome.

We herein report the basic morphological characteristics and furthermore RAPD analysis of 18 anaerobic fungal isolates, which were designated as *Neocallimastix* spp., *Caecomyces* spp. and *Orpinomyces* spp. from various

regions of Turkey, analysed using a set of 10 decamer RAPD markers and phylogenetic trees of these isolates were constructed using molecular data.

Materials and Methods

Fungal Isolates and Maintenance. The fungal cultures were isolated from fecal samples of 1 goat (GMLF 8), 2 sheep (GMLF16, GMLF18) and 15 cattle (remaining isolates) from different locations of Turkey. Fungal isolates were identified at genus level by light microscopy (Olympus BX51) with fluorescent attachment according to morphological traits, and kept as part of our fungal culture collection in liquid nitrogen under the preservation of 15% (v/v) glycerol. Anaerobic medium for isolation and maintenance of isolates were prepared as indicated earlier (Ozkose, 2001) with either glucose (5 mg ml⁻¹) or wheat straw (50 mg ml⁻¹) as sole carbon source and incubated at 39 °C without shaking.

Genomic DNA Extraction. Anaerobic fungi were grown on glucose containing medium for 2 days and the fungal biomass was harvested by centrifugation at 1250 g for 10 min. A 10 mg of biomass was frozen using liquid nitrogen and immediately broken down by the aid of Mixer Mill (Retsch MM301). DNA extraction was carried out using DNA Extraction Kit (Favorgen, Taiwan) according to manufacturer's protocol. The DNA samples were diluted in 50 µl TE buffer (pH: 8.0) and then stored in -20 °C for further analysis. The 10 different decamer oligonucleotide RAPD primers used in the current study were given in Table 1.

DNA amplification. The PCR reaction was performed in 20 µl reaction volume containing 1 µl genomic DNA (diluted and conserved in 50 µl TE buffer following extraction), 2 µl RAPD primers (0.2 µM), 2 µl dNTP mixture (200 µM), 2 µl of 10X incubation buffer (pH 8.8) and 1 µl of Taq DNA polymerase (0.5 units in final concentration; Favorgen, Taiwan). The mixture was completed to 20 µl using sterilized ddH₂O, gently mixed and the amplification was performed in a thermocycler (Eppendorf, master cycle, USA). The temperature setting for PCR amplification were: 1 cycle of 94 °C for 5 min for denaturation followed by 45 cycles of 94 °C for 1 min, 32 – 34 °C for 1 min, 72 °C for 2 min, and finally 1 cycle of 72 °C for 5 min for ultimate extension. After amplification process, 10 µl aliquots of PCR products were loaded into 2% (w/v) agarose (Sigma, USA) gel for electrophoresis in 1x TBE buffer. Gels were post stained in ethidium bromide solution (0.5 µg ml⁻¹ for 30 min) and photographed using an Olympus C5060 camera. Total of 64 RAPD bands observed in the gels were scored using binary unit characters where

Table 1. Arbitrary decamer primers, their sequence data and annealing temperature, used in current study.

| Primer Code | Sequences | Annealing Temperature °C |
|--------------|---------------|--------------------------|
| RAPD-GN X-01 | CTG GGC ACG A | 34 |
| RAPD-GN X-02 | TTC CGC CAC C | 34 |
| RAPD-GN X-03 | TGG CGC ACT G | 34 |
| RAPD-GN X-10 | CCC TAG ACT G | 32 |
| RAPD-GN X-11 | GGA GCC TCA G | 34 |
| RAPD-GN X-12 | TCG CCA GCC A | 34 |
| RAPD-GN X-14 | ACA GGT GCT G | 32 |
| RAPD-GN X-15 | CAG ACA AGC C | 32 |
| RAPD-GN X-19 | TGG CAA GGC A | 32 |
| RAPD-GN X-20 | CCC AGC TAG A | 32 |

“1” indicated the presence of a band whilst ‘0’ designated the absence of band on the gels.

Data Analysis. The RAPD data were analyzed using PopGen 3.2 program (Nei, 1978) and matrix table were used to generate a dendrogram using the unweighted pair group method of arithmetic mean (UPGMA) with Mega2 program.

Results

Following incubation at 39 °C for 2 days in Hungate tubes, mainly three distinct morphological types of fungal colonies were obtained in the isolation studies. Monocentric growth with mycelium and zoospore formation with 6-32 flagella were identified as *Neocallimastix sp.*, monocentric growth without fine rhizoidal network but bulbous body and zoospore formation with 1-4 flagella were identified as *Caecomyces sp.* and fungi with polycentric growth, which had polyflagellated zoospores, were identified as *Orpinomyces sp.* (Figure 1). A total of five isolates (GMLF5, GMLF6, GMLF16, GMLF18 and GMLF19)

were designated as *Orpinomyces spp* according to their morphological characters such as polycentric thallus and polyflagellated zoospores (Figure 1c). According to microscopical data, three of the 18 isolates were identified as *Caecomyces spp* (GMLF12, GMLF13, GMLF14) because of classical bulbous body formation, unflagellated zoospores (data not shown) and a single sporangium born on a short sporangiophore (Figure 1b). Remaining isolates were designated as *Neocallimastix spp* since they had a fine rhizoidal thallus network, single zoosporangium and polyflagellated zoospores (Figure 1a).

RAPD-PCR technique, which has been widely used to study the genetic diversity and relationship of many organisms as molecular marker, was applied to classify 18 fungal accessions using the 10 different decamer RAPD primers. The amplifications were repeated twice to control the reproducibility. Occasionally, the intensity of some bands was reduced or increased slightly, but the total number of bands obtained with a primer remained stable.

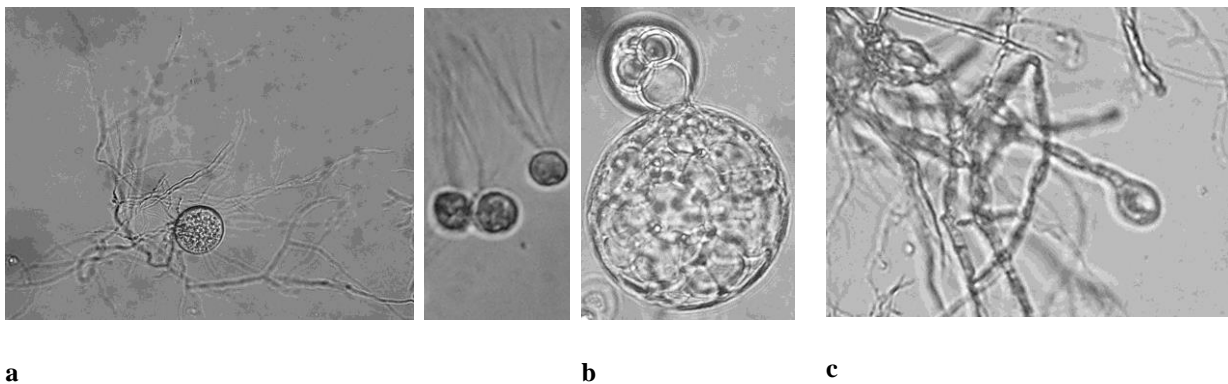


Figure 1. Micrographs of exemplified fungal isolates used in present study. a) Thallus structure of *Neocallimastix sp* and polyflagellated zoospores, b) bulbous body of *Caecomyces sp*, c) zoosporangium born on sporangiophore with fine rhizoidal network of *Orpinomyces sp*.

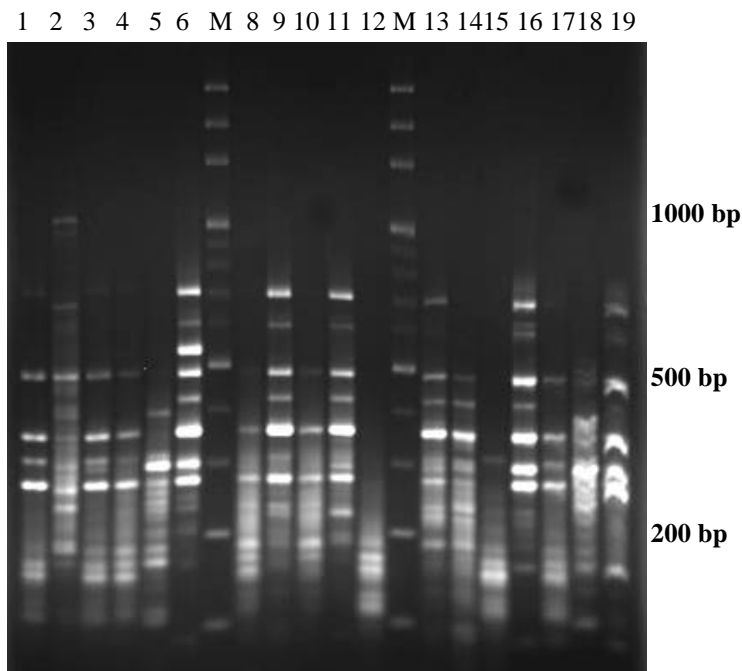


Figure 2. Amplified products were electrophoresed on a 2% agarose gel with TBE for 4 hours and detected by staining with ethidium bromide. This exemplified figure shows the RAPD profiles of 18 fungal isolates GMLF1-GMLF6 and GMLF8-GMLF19 obtained with RAPD-GN X-19 (see Table 1). Each lane shows different individual DNA samples of fungal isolates. (M, molecular size standard FX174 DNA marker digested with *Hae*III).

A total of 64 bands were amplified using 10 primers from 18 fungal isolates. The DNA bands with a fragment size of 100 bp to 700 bp were analyzed. The produced band numbers were varied between 4 RAPD-GN X-14 to 11 RAPD-GN X-12 for individual primers. An exemplified agarose gel showing polymorphisms observed with the primer RAPD-GN X-19 is shown in Figure 2.

Out of the 64 bands, 59 (92.18 %) were found to be polymorphic for one or more isolates. These results gave an average of 5.9 polymorphic bands per primer. The remaining five of the 64 bands (7.82 %) were observed in all isolates. Genetic similarities among the 18 fungi calculated according to the report of Nei (1978) and the matrices are presented in tabulated form (Table 2).

The cluster analysis of the distribution of 64 RAPD bands are given on a dendrogram (Figure 3). This dendrogram clearly distinguished all the 18 isolates from each other. *Orpinomyces spp* GMLF 5, GMLF18 and GMLF19 were grouped together and they were delineated from the remaining fungal isolates with the difference of 69.6%. *Orpinomyces spp* GMLF 6 and GMLF 16 were separated from the other members of

polycentric fungi in its clade with 88% similarity. GMLF6 and GMLF16 had difference of 49% from all *Neocallimastix spp.* and *Caecomyces spp.* isolates but there was only 11.1% similarity from the other *Orpinomyces spp* group.

Neocallimastix spp GMLF 1, GMLF 3; *Caecomyces spp* GMLF 13, GMLF14 and *Neocallimastix spp* GMLF 8, GMLF 17 were grouped in their clade with a maximum similarity of 99.9%. The genus *Neocallimastix spp* divide into two clades and one of the clades contains the monocentric fungi of *Caecomyces spp* as a different branch.

Discussion

All isolates used in current study were first identified using morphological data and three of them were assigned as *Caecomyces spp*, according to classical bulbous body, single sporangium and monoflagellated zoospores which were similar to the definitions of Gold et al. (1988). Five isolates were assigned in the genus of *Orpinomyces* due to their indeterminate life cycle and polyflagellated zoospores and this characterization was based on the reports of Breton et al., (1989). Assignment of the 10 isolates as *Neocallimastix spp*, was carried out according to the basic characteristics of

Table 2. Similarity matrix calculated according to Nei (1978) for 18 fungal isolates GMLF1-GMLF6 and GMLF8-GMLF19 based on the 64 bands obtained as a result of 10 RAPD primers application.

| op ID | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| GMLF 1 | **** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GMLF 2 | 0.1542 | **** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GMLF 3 | 0.0488 | 0.2113 | **** | | | | | | | | | | | | | | | |
| GMLF 4 | 0.0488 | 0.1001 | 0.1001 | **** | | | | | | | | | | | | | | |
| GMLF 5 | 0.7419 | 0.6466 | 0.6466 | 0.6466 | **** | | | | | | | | | | | | | |
| GMLF 6 | 0.4796 | 0.4055 | 0.5596 | 0.4055 | 0.5596 | **** | | | | | | | | | | | | |
| GMLF 8 | 0.3365 | 0.2719 | 0.4055 | 0.2719 | 0.5596 | 0.4796 | **** | | | | | | | | | | | |
| GMLF 9 | 0.3365 | 0.1542 | 0.4055 | 0.2719 | 0.5596 | 0.2113 | 0.3365 | **** | | | | | | | | | | |
| GMLF 10 | 0.2113 | 0.1542 | 0.2719 | 0.1542 | 0.5596 | 0.3365 | 0.1001 | 0.2113 | **** | | | | | | | | | |
| GMLF 11 | 0.2113 | 0.1542 | 0.2719 | 0.1542 | 0.9651 | 0.4796 | 0.3365 | 0.2113 | 0.2113 | **** | | | | | | | | |
| GMLF 12 | 0.4796 | 0.4055 | 0.5596 | 0.4055 | 0.5596 | 0.4796 | 0.2113 | 0.3365 | 0.3365 | 0.6466 | **** | | | | | | | |
| GMLF 13 | 0.4055 | 0.3365 | 0.4796 | 0.3365 | 0.4796 | 0.2719 | 0.2719 | 0.1542 | 0.2719 | 0.4055 | 0.1542 | **** | | | | | | |
| GMLF 14 | 0.3365 | 0.2719 | 0.4055 | 0.2719 | 0.4055 | 0.3365 | 0.2113 | 0.2113 | 0.2113 | 0.4796 | 0.1001 | 0.0488 | **** | | | | | |
| GMLF 15 | 0.2719 | 0.3365 | 0.3365 | 0.2113 | 0.6466 | 0.5596 | 0.1542 | 0.4055 | 0.2719 | 0.4055 | 0.1542 | 0.3365 | 0.2719 | **** | | | | |
| GMLF 16 | 0.4796 | 0.5596 | 0.5596 | 0.4055 | 0.9651 | 0.2113 | 0.6466 | 0.4796 | 0.4796 | 0.3365 | 0.8473 | 0.5596 | 0.6466 | 0.7419 | **** | | | |
| GMLF 17 | 0.2719 | 0.2113 | 0.3365 | 0.2113 | 0.6466 | 0.4055 | 0.0488 | 0.2719 | 0.0488 | 0.2719 | 0.2719 | 0.3365 | 0.2719 | 0.2113 | 0.5596 | **** | | |
| GMLF 18 | 0.6466 | 0.7419 | 0.5596 | 0.7419 | 0.2719 | 0.8473 | 0.6466 | 0.8473 | 0.6466 | 0.7021 | 0.8473 | 0.9651 | 0.8473 | 0.7419 | 0.8071 | 0.5596 | **** | |
| GMLF 19 | 0.5596 | 0.6466 | 0.4796 | 0.6466 | 0.4796 | 0.5596 | 0.5596 | 0.5596 | 0.5596 | 0.7419 | 0.7419 | 0.6466 | 0.7419 | 0.6466 | 0.9651 | 0.4796 | 0.1542 | **** |

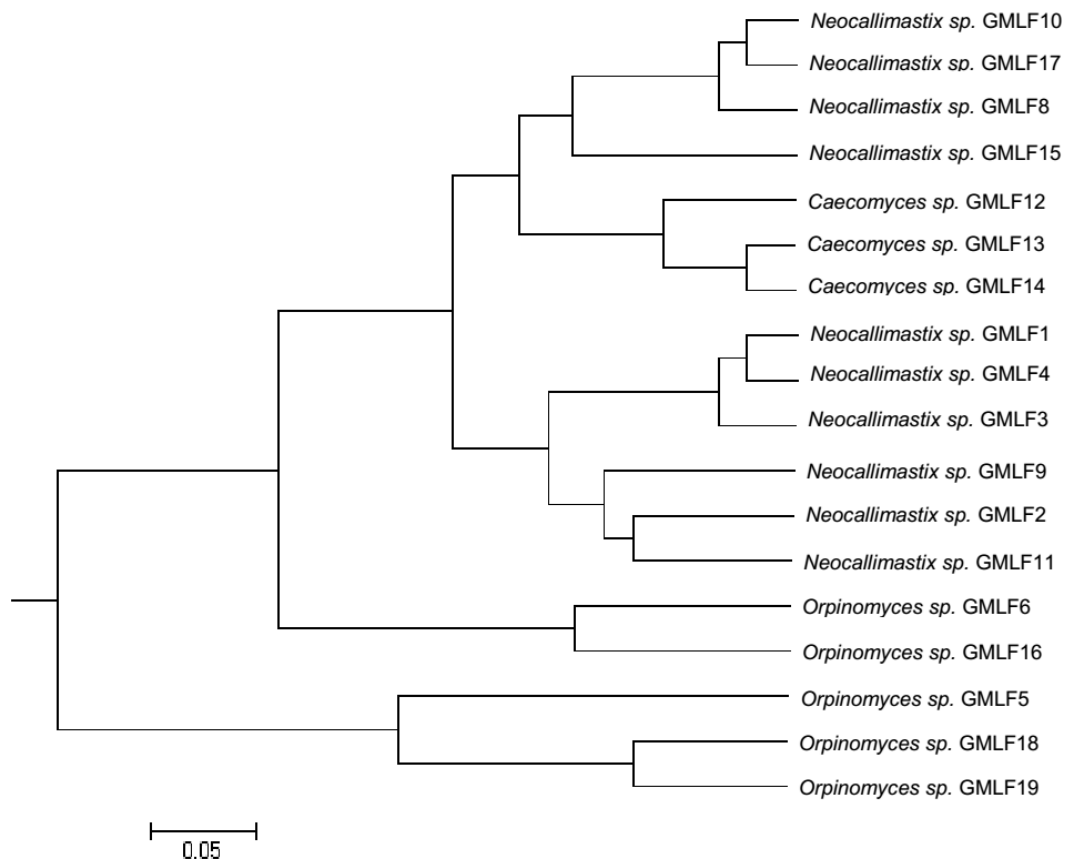


Figure 3. Dendrogram of 18 anaerobic fungal isolates GMLF1-GMLF6 and GMLF8-GMLF19 based on 64 PCR bands amplified using 10 arbitrary decamer RAPD primers.

this genus such as thallus morphology and number of the flagella of zoospores as reported earlier (Ho and Barr, 1995).

Taxonomic studies using fungal nucleic acid have predominantly occurred with DNA coding for ribosomal RNA. These genes have the advantages of being multiple copies and also of combining adjacent areas which are highly conserved with others that show greater variation (Brownlee, 1994). However, studies from these sites lighten the limited regions of genetic materials of gut fungi. Our knowledge, however, about the structure and organization of gut fungal genome was insufficient for extensive molecular studies. Hence randomly amplified polymorphic DNA technique gives a chance to investigate the whole genome without any genomic information. Therefore, RAPD has been particularly used for genetic and molecular studies as it is a simple and rapid method for determining genetic diversity and similarity in various organisms (Goes et al., 2002) as observed in the current study too.

RAPD method was successfully applied to identify genetic similarity and diversity in anaerobic rumen fungi using 10 primers and we found that RAPD profiles differed between isolates of the rumen fungi and 92.18% of the amplified bands were found polymorphic. The low GC content and high AT content of rumen fungi (Brookman et al., 2000) might be the result of this high polymorphism. GC contents of certain areas of *Anaeromyces mucronatus*, *Caecomyces communis* and *Neocallimastix* sp LM2 were found 15%, 22% and 13%, respectively (Billon-Grand et al., 1991; Brookman et al., 2000). The highly competitive anaerobic environment of rumen may be an important factor in shaping the base composition changes, so the DNA of rumen fungi diverged remarkably (Trinci et al., 1994). According to the results *Caecomyces* spp were grouped together whilst *Neocallimastix* spp. generated 2 clades and 1 of these included *Caecomyces* group too. *Caecomyces* group was differed from *Neocallimastix* group at 26% in its clade. Brookman et al. (2000) investigated the ITS1 regions of 16 monocentric and 4

polycentric fungi isolated from various geographical locations and host animals. In that report *Neocallimastix* isolates formed a single clade but divided into 2 different groups, which is similar to the results of current study. *N. frontalis* and *N. hurleyensis* were separated from *N. patriciarum* in *Neocallimastix* clade, so they suggested that *Neocallimastix* fungi could be broadly divided at least 2 separate groups, *N. frontalis*-like and *N. patriciarum*-like. These data about *Neocallimastix spp* are in agreement with our RAPD based analysis.

The RAPD based molecular data of current study divided the *Orpinomyces spp* into 2 clades and this result was found compatible with earlier published ITS1 and partial flanking regions sequence data. We noted that *Orpinomyces spp* and *Anaeromyces spp* divided into 2 groups and one of these groups was delineated from the others which were similar to our results which divided isolates of *Orpinomyces* into 2 clades. One of the *Orpinomyces spp* group was closed to *Neocallimastix spp* with a high similarity and a considerable difference was observed between 2 *Orpinomyces* clades. If we consider the similarities of the ITS1 and partial flanking regions based and our RAPD based analysis, we could suggest that there are 2 genetically different *Neocallimastix* and *Orpinomyces* groups, and one of the *Orpinomyces* group (including GMLF5, GMLF18 and GMLF19) was differed markedly from the remaining anaerobic gut fungi.

Anaerobic rumen fungal phylogenetic taxonomy appears to still need further studies that connect the various molecular methods. Previous studies based on the 18S rRNA could separate the anaerobic fungi from the other Chytrids but 18S rRNA sequence data was found to be inadequate to distinguish the differences within the anaerobic fungi (Dore and Stahl, 1991; James et al., 2000; Li and Heath 1992; Li et al., 1993). The relatively less conserved ITS region was extremely difficult to align for different isolates as they showed high polymorphism (Ozkose, 2001). It is obvious that the occurrence of such a large interrepeat polymorphism hampers the reliable use of ITS sequence data alone for analysis of intraspecific variation, as is widely reported for some aerobic fungi (Coetzee et al., 2001). In this study RAPD-PCR technique was successfully applied to identify genetic diversity of anaerobic fungi. Our results demonstrate the utility of RAPD analysis in measuring genetic variation within the anaerobic fungal isolates. RAPD analysis was reported as a useful tool for investigating the genetic variation among

geographically distant populations (Doherty et al., 2003 Xena de Enrech, 2000) and therefore it could be used for further works to clarify the phylogenetic relationships of other members of anaerobic fungi including *Piromyces*, *Cyllumyces* and *Anaeromyces* species.

Acknowledgement

Partial financial supports of Kahramanmaraş Sütçü İmam University and Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBİTAK-104O341) are gratefully acknowledged. This work was performed at the Biotechnology and Gene Engineering Laboratory of Kahramanmaraş Sutcu Imam University.

References

- Barr, DJS, Yanke LJ., Bae, HD, McAllister, TA., Cheng, KJ. 1995. Contributions on the morphology and taxonomy of some rumen fungi from Canada. Mycotaxon LIV: 203-214.
- Billon-Grand, G., Fiol, JB., Breton, A., Bruyere, A., Oulhaj, Z. 1991. DNA of some anaerobic rumen fungi: G + C content determination. FEMS Microbiol. Lett. 82: 267-270.
- Breton, A., Bernalier, A., Bonnemoy, F., Fonty, G., Gaillard, B. Gouet PH. 1989. Morphological and metabolic characterization of a new species of strictly anaerobic rumen fungus: *Naocallimastix joyonii*. FEMS Microbiol. Lett. 58: 309-314.
- Brookman, J.L., Mennim, G., Trinci, A.P.J., Theodorou, M.K., Tuckwell, D.S. 2000. Identification and characterization of anaerobic fungi using molecular methodologies based on ribosomal ITS1 and 18S rRNA. Microbiol. 146: 393-403.
- Brownlee, A.G. 1994. The nucleic acids of anaerobic fungi. In: Mountfort D.O., Orpin C.G., editors. Anaerobic fungi biology, ecology and function. Marcel Dekker, New York, pp 241-256.
- Callaghan, T.M., Podmirseg, S.M., Hohlweck, D., Edwards, J.E., Puniya, A.K., Dagar, S.S. and Griffith, G.W. 2015. *Buwchfawromyces eastonii* gen nov., sp nov.: a new anaerobic fungus (Neocallimastigomycota) isolated from buffalo faeces. MycoKeys 9: 11-28.
- Coetzee, M.P.A., Wingfield, B.D., Bloomer, P., Ridley, G.S., Kile, G.A., Wingfield, M.J. 2001. Phylogenetic relationships of Australian and New Zealand *Armillaria* species. Mycologia 93: 887-896.
- Davies, D.R., Theodorou, M.K., Lawrence, M.I., Trinci, A.P.J. 1993. Distribution of anaerobic fungi in the digestive tract of cattle and their survival in faeces J. Gen. Microbiol. 139: 1395-1400.
- Doherty, K.R., Zweifel, E.W., Elde, N.C., Mckone,

- M.J., Zweifel, S.G. 2003. Random amplified polymorphic DNA markers reveal genetic variation in the symbiotic fungus of leaf-cutting ants. *Mycologia* 95: 19–23.
- Dore, J., Stahl, D.A. 1991. Phylogeny of anaerobic rumen Chytridiomycetes inferred from small subunit ribosomal RNA sequence comparison. *Can. J. Bot.* 69: 1964–1971.
- Fliegerova, K., Hodrova, B., Voigt, K. 2004. Classical and molecular approaches as a powerful tool for the characterization of rumen polycentric fungi. *Folia Microbiol.* 49: 157–164.
- Góes, L.B., Costa, A.B.L., Freire, L.L.C., Oliveira, N.T. 2002. Randomly amplified polymorphic DNA of *Trichoderma* isolates and antagonism against *Rhizoctonia solani*. *Brazi Arch. of Biol. Technol.* 45: 151–160.
- Gold, J.J., Heath, I.B., Bauchop, T. 1988. Ultrastructural description of a new chytrid genus of caecum anaerobe, *Caecomyces equi* gen. nov., sp. nov. assigned to the Neocallimasticaceae. *BioSystems* 21: 403–415.
- Griffith, G.W., Ozkose, E., Theodorou, M.K., Davies, D.R. 2009. Diversity of anaerobic fungal populations in cattle revealed by selective enrichment culture using different carbon sources. *Fun. Ecol.* 2: 87–97.
- Hausner, G., Inglis, G.D., Yanke, L.J., Kawchuk, L.M., McAllister, T.A. 2000. Analysis of restriction fragment length polymorphisms in the ribosomal DNA of a selection of anaerobic chytrids. *Can. J. Bot.* 78: 917–927.
- Heath, I.B. 1988. Recommendations for future taxonomic studies of gut fungi. *Biosystems* 21: 417–418.
- Ho, Y.W., Barr, D.J.S. 1995. Classification of anaerobic fungi from herbivores with emphasis on rumen fungi from Malaysia. *Mycologia* 87: 655–677.
- Ho, Y.W., Bauchop, T. 1991. Morphology of three polycentric rumen fungi and a description of the procedure for the induction of zoosporogenesis and release of zoospores in culture. *J. Gen. Microbiol.* 137: 213–217.
- James, T.Y., Porter, D., Leander, C.A., Vilgalys, R., Longcore, J.E. 2000. Molecular phylogenetics of the Chytridiomycota supports the utility of ultrastructural data in chytrid systematics. *Can. J. Bot.* 78: 336–350.
- James, T.Y., Letcher, P.M., Longcore, J.E., Mozley-Standridge, S.E., Porter, D., Powel, M.J., Griffith, G.W., Vilgalys, R. 2006. Molecular phylogeny of the flagellated fungi (Chytridiomycota) and description of a new phylum (Blastocladiomycota). *Mycologia* 98: 860–871.
- Li, J., Heath, I.B. 1992. The phylogenetic relationships of the anaerobic chytridiomycetous gut fungi (Neocallimasticaceae) and the chytridiomycota. I. Cladistic analysis of rRNA sequences. *Can. J. Bot.* 70: 1738–1746.
- Li, J., Heath, I.B., Packer, L. 1993. The phylogenetic relationships of the anaerobic chytridiomycetous gut fungi (Neocallimasticaceae) and the chytridiomycota. II. Cladistic analysis of structural data and description of the Neocallimasticales ord. nov. *Can. J. Bot.* 71: 393–407.
- Lowe, S.E., Griffith, G.W., Milne, A., Theodorou, M.K., Trinci, A.P.J. 1987. Life cycle and growth kinetics of an anaerobic rumen fungus. *J. Gen. Microbiol.* 133: 1815–1827.
- Nei, M. 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics* 89: 583–590.
- Nicholson, M.J., Theodorou, M.K., Brookman, J.L. 2005. Molecular analysis of the rumen fungus *Orpinomyces* – insights into an AT – rich genome. *Microbiol.* 151: 121–133.
- Orpin, C.G. 1994. Anaerobic fungi: Taxonomy, Biology and Distribution in Nature. In: Mountfort D.O., Orpin C.G., Editors. *Anaerobic fungi biology, ecology and function*. Marcel Dekker, New York, pp 1–46.
- Orpin, C.G. 1975. Studies on the rumen flagellate *Neocallimastix frontalis*. *J. Gen. Microbiol.* 91: 249–262.
- Ozkose, E. 2001. Morphology and molecular ecology of rumen fungi. PhD thesis, University of Wales, Aberystwyth, UK
- Ozkose, E., Thomas, B.J., Davies, D.R., Griffith, G.W., Theodorou, M.K. 2001. *Cyllamyces aberensis* gen. nov. sp. nov., a new anaerobic gut fungus with branched sporangiophores isolated from cattle. *Can. J. Bot.* 79: 666–673.
- Theodorou, M.K., Mennim, G., Davies, D.R., Zhu, W.Y., Trinci, A.P.J., Brookman, J.L. 1996. Anaerobic fungi in the digestive tract of mammalian herbivores and their potential for exploitation. *Proc. Nutr. Soc.* 55: 913–926.
- Trinci, A.P., Davies, D.R., Gull, K., Lawrence, M.I., Nielsen, B.B., Rickers, A., Theodorou, M.K. 1994. Anaerobic fungi in herbivorous animals. *Mycol. Res.* 98: 129–152.
- Welsh, J., McClelland, M. 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. *Nuc. Ac. Res.* 18: 7213–7218.
- Xena de Enrech, N. 2000. A decade of the RAPD method: possibilities and limitations for plant genetics relationship studies. *Acta Cient Venez* 51: 197–206.

Yapay Sinir Ağları ile Laktasyon Süt Veriminin Modellenmesi*

Hande Küçükönder^{1*}, Mustafa Boğa², Aykut Burğut³, Fatih Üçkardeş⁴

¹ Bartın Üniversitesi, İ.İ.B.F, İşletme Bölümü, 74100, Bartın

² Niğde Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulu, 51700 Bor-Niğde

³ Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü 01230 Yüreğir-Adana

⁴ Adıyaman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi, Adıyaman

*e-posta: hkucukonder@bartin.edu.tr; Tel: +90 (378) 2235380; Fax: +90 (378) 223 5039

Özet

Çalışmada, Siyah Alaca ırkı ineklerinin laktasyon sayılarının ve sürelerinin süt verimi üzerindeki etkisi yapay sinir ağı (YSA) yöntemi ile araştırılmıştır. Araştırmada Çukurova bölgesinin Menekşe köyü civarındaki özel işletmeden alınan toplam 142 adet hayvanın süt verim değerlerinden yararlanılmıştır. Yapay sinir ağlarına göre oluşturulan modelde hayvanların laktasyon sayıları ve süreleri giriş verisi, süt verimleri ise çıkış verisi olarak ağa tanıtılmıştır. Modelde yer alan ara katmandaki nöron sayısının 3, aktivasyon fonksiyonunun ise hiperbolik tanjant fonksiyonu olmasına karar verilmiştir. Ayrıca modelde öğrenme katsayısı $\alpha = 0.3$ momentum katsayısı $\mu=0.7$ alınarak ağı eğitimi 1000 iterasyonda tamamlanmıştır. Modelde kullanılan veri setinin % 70'i eğitim, % 20'si test ve % 10'da ağın geçerlilik sınavı için kullanılmıştır. YSA ile oluşturulan bu modelin başarı performansı değerlendirilirken, hata kareler ortalamasının karekökü (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE), ortalama mutlak yüzde hata (MAPE) ve R^2 değerleri kullanılmıştır. Analizler sonucunda, yapay sinir ağlarına göre oluşturulan modelin RMSE değerleri 2.77-5.15, MAE değerleri 2.06-4.04, MAPE değerleri 10.08 – 17.99 aralıklarında elde edilmiştir. YSA ile gerçek sonuçların birbirine olan uyumu ise R^2 ile araştırılmış ve bu değer 0.783 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak yapay sinir ağı ile oluşturulan bu modelin gerçek değerlere yakınsama durumunun iyi olduğu, süt verimini tahmin etmedeki başarı performansının ise parametre sayısının arttırılmasıyla daha da başarılı sonuçlar verebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Yapay sinir ağları, laktasyon, süt verimi, Siyah Alaca

Modelling of The Lactation Milk Yield Through Artificial Neural Networks

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effect of Holstein Friesian cows' lactation number and duration on milk yield through artificial neural network (ANN) method. In the study, the milk yield values of a total of 142 animals obtained from a private farm in the village of Menekşe in Cukurova region were utilized. In the model based on artificial neural networks, the parity and duration of lactation of the animals is identified as the input data, milk yield is identified as the output data. The number of neuron in intermediate layer was determined in the model as 3, while the activation function is hyperbolic tangent function. In addition, network training was completed in 1000 iterations by taking the learning coefficient in the model $\alpha = 0.3$ and the momentum coefficient $\mu = 0.7$. The 70% of the data set is used for training in the model, 20% for testing and 10% for network validation. The root mean square error (RMSE), the mean absolute error (MAE), the mean absolute percentage error (MAPE) and R^2 values were used when assessing the success performance of this model created with the ANN. As a result of analyzes, the RMSE values of the model created according to artificial neural networks were obtained in the range of 2.77- 5.15, the MAE values were obtained in the range of 2.06- 4.04, MAPE values were obtained in the range of 10.08 –17.99. The fit of the ANN results and actual results were analyzed with R^2 and this value was found 0.783. Consequently, it was determined that the converge condition of this model created with artificial neural networks to the actual value is good and even more successful results can be obtained by increasing the number of parameters regarding its success performance in predicting milk yield.

Key words: Artificial neural networks, lactation, milk yield, Holstein Friesian

Giriş

Günümüzde, süt veriminin tahmin edilmesi için kullanılan yöntemlerden biri de bilgisayarlı sürü takip programıdır. Bu program ile sütün birçok (iletkenlik, akış hızı, sıcaklığı vs) özelliğinin yanı sıra süt veriminin de ölçülmesi ve otomatik olarak kayıt altına

alınabilmesi mümkün olabilmektedir (Uzmay ve ark., 2010). Modern işletmelerde aktif bir halde kullanılan bu program birçok işletmede mevcut olmadığından tahmin işlemlerinde bir takım zorluklarında yaşanması söz konusu olabilmektedir (Keskin ve Boztepe, 2011). Nitekim bu zorluklar arasında iş gücü, zaman ve maliyet

gereksiniminin de artması aynı zamanda bu amaca yönelik yapılan modelleme çalışmalarının da önem kazanmasında etkili olmuştur.

Literatürde süt verimi üzerinde etkili olan faktörlerin incelendiği birçok çalışma bulunmaktadır. Bunlardan, Mundan ve ark. (2009), laktasyon süt verimi üzerine bazı özelliklerin etkisini çoklu regresyon modeli ile incelemiştir. Araştırma sonucunda, laktasyon süt verimini belirlemede ineğin yaşı, ilk damızlıkta kullanma yaşı, ilk buzağılama yaşı, laktasyon süresi, buzağılama aralığı, servis periyodu ve buzağı doğum ağırlığının önemli faktörler arasında olduğunu bildirmişlerdir. Erdem ve ark. (2007), Gökhöyük Tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca ırkı ineklerin süt verim özelliklerinden laktasyon süresi, 305 gün süt verimi, laktasyon süt verimi ve kuruda kalma süresi ile bu özellikler üzerinde etkili olan çevresel kaynaklı faktörlerin etkisini incelemiştir. Varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılan bu çalışmada araştırmacılar laktasyon sayısı, buzağılama yılı ve buzağılama mevsiminin 305 gün süt verimi ve laktasyon süt verimi üzerine etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Son yıllarda, literatürde süt sığırcılığında geleneksel yöntemlerin yanı sıra yapay sinir ağı tekniğinin de kullanıldığı çalışmalara da rastlamak mümkündür. Bunlardan bazıları şu şekildedir:

Takma ve ark. (2012)'ı yapay sinir ağı ve çoklu doğrusal regresyon yöntemi ile Siyah Alaca ineklerin süt verimleri üzerinde laktasyon süresi, buzağılama yılı ve servis periyodunun etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda süt verimlerinin tahminlenmesinde yapay sinir ağı modelinin çoklu regresyon modeline göre daha iyi uyum sağladığı bilgisine ulaşmışlardır. Chen ve ark. (2008), süt sığırlarına ait gübrelerin besin içeriğini tahmin etmede, Krieter ve ark. (2007), mastitisin erken teşhisi ve kontrolünde, Sharma ve ark. (2007), süt verim tahmininde, Ergülen ve Topuz (2008) laktasyon süt verimini tahmin etmede ve süt verimini etkileyen faktörlerin incelenmesinde yapay sinir ağları yöntemini kullanmışlar ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Bu çalışmada, Siyah Alaca ineklerde laktasyon süt veriminin, laktasyon süresi ve sayısına bağlı olarak yapay sinir ağı yöntemi ile modellenerek incelenmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmada Çukurova bölgesinin Menekşe köyü civarındaki özel bir işletmeden alınan toplam 142 adet Siyah Alaca süt sığırlarının kayıt bilgileri kullanılmıştır. Tasarlanan sinir ağı yapısında laktasyon sayısı ile laktasyon süresi (gün) giriş verisi, laktasyon süt verimi de çıkış verisi olarak ağa tanıtılmıştır.

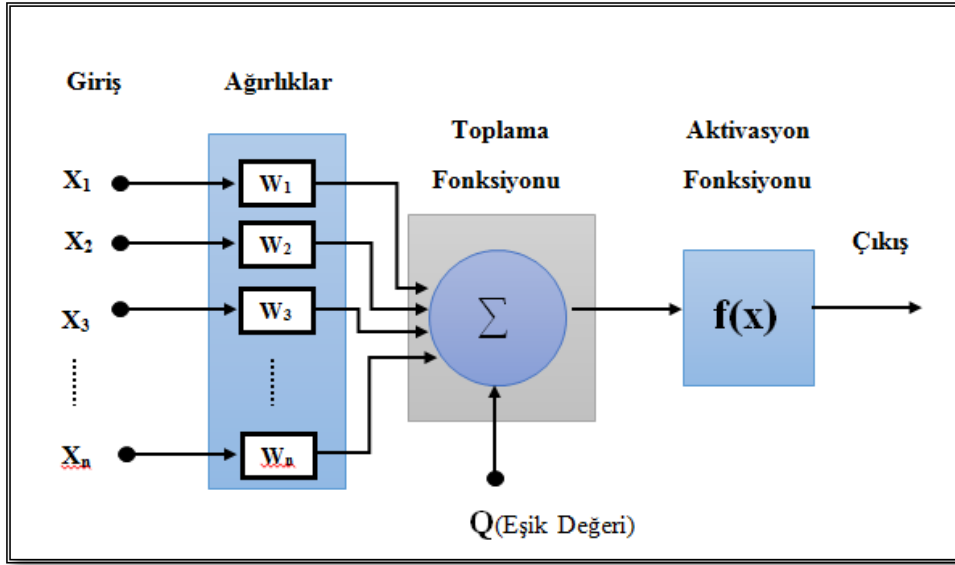
Metot

Yapay sinir ağları (YSA) genel olarak insan beyninin çalışma prensiplerinden esinlenen ve biyolojik anlamda beynin yaptığı işlemlerin belirli bir yazılım aracılığıyla gerçekleştirildiği mantıksal bir programlama tekniği olarak tanımlanmaktadır (Ergülen ve Topuz, 2008). Yapay sinir hücrelerinin (nöron) bir araya gelmesiyle oluşmakta (Akıllı ve Atıl, 2014; Öztemel, 2003) olan YSA'da bir sinir hücresinin matematiksel olarak genel gösterimi Şekil 1 deki gibidir (Yurdakul, 2014). Buna göre yapay sinir hücresinin beş bileşeni bulunmakta ve bunlar sırasıyla girdi, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıktı şeklindedir.

Şekil 1'de yer alan yapay sinir hücresinin genel gösterimi incelendiğinde, girdi kısmında yer alan, X_1, X_2, \dots, X_n girdi değerlerini, W_1, W_2, \dots, W_n : ağırlık değerlerini, \sum : toplam fonksiyonunu, $f(x)$: aktivasyon fonksiyonunu ve Q : eşik değerini ifade etmektedir.

Bu yapıda, her bir girdi değeri kendi ağırlık değeri ile çarpılmakta ve toplanmaktadır. Toplanan bu girdi değerinin (net değeri) transfer fonksiyonundan geçirilmesiyle de uygun çıktı değeri elde edilmektedir. Bu mekanik işleyişte katmanlarda farklı transfer fonksiyonları da kullanılabilir. Bunlar arasında lineer aktivasyon fonksiyonu, sigmoid aktivasyon fonksiyonu ve hiperbolik tanjant aktivasyon fonksiyonları en yaygın kullanılanlar arasında yer almaktadır (Yurdakul, 2014).

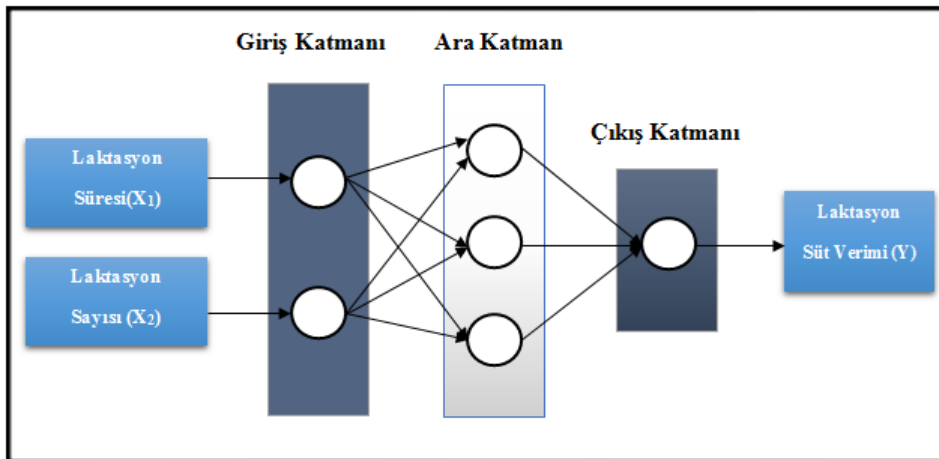
Bir YSA'nın genel yapısı üç farklı katmandan oluşmaktadır. Bu katmanlar sırasıyla giriş katmanı, ara (gizli) katman ve çıkış katmanıdır (Öztemel, 2003). Giriş katmanı dış dünyadan alınan bilgilerin herhangi bir işlem yapılmaksızın bir sonraki katmana iletilmesini sağlamaktadır. Bu yönüyle iletimle görevli olan bir katman olarak da düşünülebilir. İkinci katman olan ara(gizli) katman ise giriş katmanından alınan verilerin işlenmesi ve bir sonraki çıktı katmanına iletilmesi, çıktı katmanı da giriş verilerine uygun çıktılarının üretildiği kısmı oluşturmaktadır (Öztemel, 2003).



Şekil 1. Yapay sinir hücresi (Yurdakul, 2014).

Çalışmada kullanılan veri seti için, 2 giriş (laktasyon süresi ve sayısı) ve 1 çıkış (laktasyon süt verimi) değişkeninden oluşan çok katmanlı ileri beslemeli bir ağ mimarisi tasarlanmıştır (Şekil 2). Bu yapıda gizli (ara) katmanda yer alacak nöron sayısına karar verilirken deneme-yanılma yöntemi kullanılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda ara katmanda yer alan nöron sayısı 3, aktivasyon fonksiyonu hiperbolik tanjant olarak belirlenmiştir. Ayrıca modelde öğrenme katsayısı $\alpha = 0.3$, momentum katsayısı $\mu = 0.7$ alınmış ve ağın eğitimi 1000 iterasyon da tamamlanmıştır.

Yapay sinir ağı ile yapılan modellemede başarı performansını belirlemek için sırasıyla hata kareler ortalamasının karekökü (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE), ortalama mutlak yüzde hata (MAPE) ve belirleme (determinasyon) katsayısı (R^2) kullanılmıştır. Bu kriterlere göre yapılan değerlendirmede yüksek R^2 ve düşük RMSE, MAE ve MAPE değeri göz önüne alınmıştır. Söz konusu bu kriterlerin istatistiksel formülleri ve formüllerde yer alan terimlerin açıklamaları aşağıdaki gibi verilmiştir.



Şekil 2. Süt verim tahmini için tasarlanan yapay sinir ağı mimarisi

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}$$

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|}{n}$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right|}{n} \times 100$$

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

Formüllerde yer alan n: örnek sayısı, Y_i : Gözlenen değer, \hat{Y}_i : Tahmin değeri, \bar{Y} : ortalama değeri, R^2 : Belirleme (Determinasyon) katsayısını göstermektedir (Graczyk ve ark. 2009). YSA ile tahmin işleminde MATLAB yazılımının R2009a sürümünde bulunan "Neural Network Toolbox" menüsü kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Siyah Alaca ineklerinde, laktasyon sayısına göre süt verimi özelliklerine ait istatistiki değerlendirmeler ile yapay sinir ağı modellemesi sonuçları sırasıyla Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Modelleme aşamasında veri seti üç farklı kısma ayrılmış olup bunlar sırasıyla, eğitim (Training), test (Testing) ve geçerlilik (Validation) veri setleridir. Modelin başarı performans değerlerine ait sonuçlar Çizelge 2 ve Şekil 3'deki gibi bulunmuştur.

Çizelge 1. Laktasyon sayısına göre süt verimi özelliklerine ait tanıtıcı istatistikler

| Laktasyon sayısı | N | Süt verimi (kg) | Laktasyon süresi(gün) |
|------------------|----|-------------------|-----------------------|
| | | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ |
| 1 | 45 | 2215.57±56.85 | 351.11±20.46 |
| 2 | 37 | 2349.32±79.77 | 315.32±15.78 |
| 3 | 31 | 2333.29±82.15 | 308.32±15.52 |
| 4 | 11 | 2521.81±156.24 | 289.81±28.92 |
| ≥5 | 18 | 2220.44±100.27 | 307.00±21.65 |

Yapay sinir ağlarına göre oluşturulan modelin eğitim, test ve geçerlilik veri setleri için bulunan RMSE değerleri sırasıyla eğitim: 2.77, test: 4.95 ve geçerlilik veri seti için 5.15 olarak bulunmuştur. MAE değerleri, eğitim: 2.06, test: 3.95 ve geçerlilik: 4.04 olmak üzere

MAPE değerleri de eğitim: 10.08 test: 17.11 ve geçerlilik: 17.99 olarak elde edilmiştir. Bu performans değerleri incelediğinde eğitim veri seti için oluşturulan modelin hata değerleri test ve geçerliliğe göre daha düşük olarak bulunmuştur.

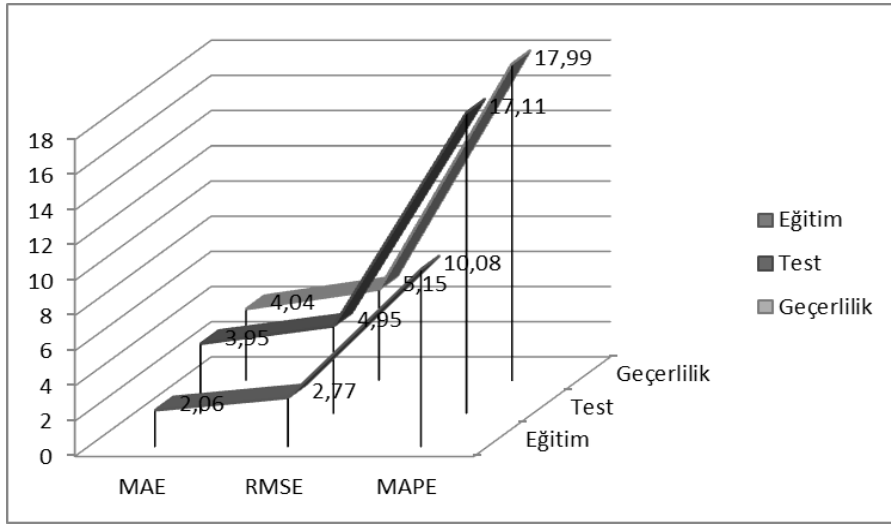
Çizelge 2. Yapay sinir ağı modellemesi için ağ başarı performans ölçütleri

| Veri seti | N | Model başarı performans ölçütleri | | | |
|------------|----|-----------------------------------|-------|------|----------------|
| | | MAE | MAPE | RMSE | R ² |
| Eğitim | 99 | 2.06 | 10.08 | 2.77 | 0.79 |
| Test | 29 | 3.95 | 17.11 | 4.95 | 0.78 |
| Geçerlilik | 14 | 4.04 | 17.99 | 5.15 | 0.78 |

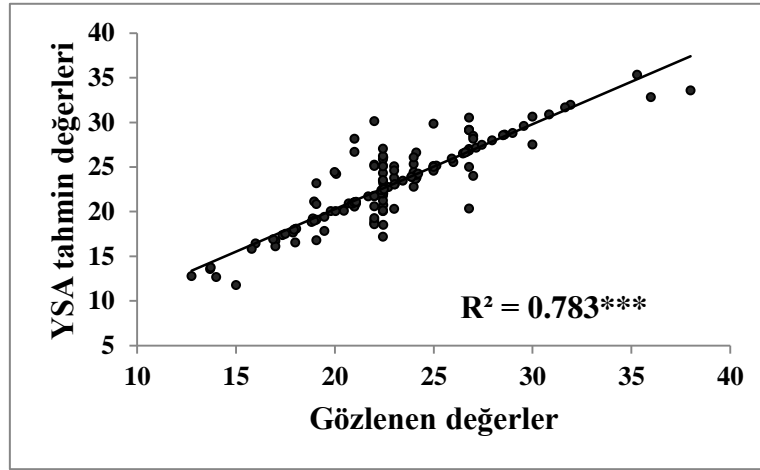
N: ilgili veri setindeki hayvan sayısı, R²: Belirleme katsayısı, RMSE: Hata kareler ortalamasının karekökü, MAE: Ortalama mutlak hata MAPE: Ortalama mutlak yüzde hata

Yapay sinir ağları ile oluşturulan bu modelin MAPE değerleri % 10 ile % 20 arasında yer aldığından dolayı gerçek verileri tahmin etmede modelin uyum yeteneğinin "iyi" olduğu söylenebilir (Witt ve Witt, 1992). Ayrıca bir diğer performans kriteri olarak hesaplanan belirleme katsayısı 0.783 olarak bulunmuş ve gerçek değerler ile YSA çıkışlarının uyum grafiği Şekil 4'te verilmiştir. Olori ve ark. (1999), 0.70'ten büyük R² değerinin iyi bir uyum gösterdiğini bildirmiştir. Bu bildirimde göre çalışmada bulunan R² değeri incelendiğinde iyi uyum sağlandığını söylemek mümkündür. Araştırmada bulunan model performans ölçütlerinin değerleri, Görgülü (2012)'nin Esmer sığırlarda 305 günlük süt verim tahmininde YSA ile oluşturmuş olduğu model de bulmuş olduğu R²: 0.38-0.90, RMSE: 454.4 - 1162.7 aralığındaki değerlerinden daha düşük olarak bulunmuştur. Takma ve ark. (2012)'nin, YSA ile Siyah Alacalarda süt verimini tahmin ettiği çalışmasında ise R² değerlerini 0.62 ile 0.85 arasında, RMSE değerleri 480.9-1682.8 arasında, MAD değerleri 325.2-1381.7 ve MAPE değerlerini de 6.1-20.2 değer aralığında bulmuş olup, R² değer aralığının bu çalışma ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada yapay sinir ağı ile oluşturulan modelin gerçek değerlere yakınsama durumunun iyi olduğu, parametre sayısındaki artışa bağlı olarak da başarı performansının daha da iyi olabileceği bilgisine ulaşılmıştır. İleriye yönelik hayvancılık alanında yapılacak çalışmalarda yapay sinir ağlarının farklı öğrenme algoritmaları ve ağ modelleri ile daha fazla parametre üzerinde çalışılmasının bu alana katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.



Şekil 3. Veri setinin de yapılan ayrışımına göre yapay sinir ağı modeli başarı performans ölçütleri



Şekil 4. YSA ile Gerçek süt verim değerlerinin uyum grafiği

Kaynaklar

- Akıllı, A., Atıl, H. 2014. Süt sığırcılığında yapay zeka teknolojisi: bulanık mantık ve yapay sinir ağları. Hay. Üret. 55(1): 39-45.
- Chen, L.J., Cui, L.Y., Xing, L., Han, L.J. 2008. Prediction of the nutrient content in dairy manure using artificial neural network modeling. J. Dairy Sci. 91: 4822-4829.
- Erdem, H., Atasever, S., Kul, E. 2007. Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt ve döl verim özellikleri 1. Süt verim özellikleri. OMU Zir. Fak. Dergisi 22(1): 41-46.
- Ergülen, A., Topuz, D. 2008. İşletmelerdeki verimliliğin tahmin edilebilmesi ve bu verimliliği etkileyen faktörlerin MLP tipi yapay sinir ağları tekniği ile belirlenmesi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 5(10): 219-231.
- Görgülü, Ö. 2012. Prediction of 305-day milk yield in Brown Swiss cattle using artificial neural networks, South African Journal of Animal Science 42(3): 280-287.
- Graczyk, M., Lasota, T., Trawiński, B. 2009. Comparative Analysis of Premises Valuation Models Using KEEL, RapidMiner, and WEKA. In Nguyen N.T. et al. (Eds.): ICCCI 2009, LNCS (LNAI) 5796, pp. 800–812, Springer, Heidelberg
- Keskin, İ., Boztepe, S. 2011. Siyah Alaca sığırlarda kısmi süt verimlerinden yararlanılarak 305 günlük süt veriminin tahmini. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 8(11): 1-7.
- Krieter, J., Caverro, D., Henze, C. 2007. Mastitis detection in dairy cows using neural Networks, GIL Jahrestagung, 101(LND): 123-126.
- Mundan, D., Karabulut, O., Sehar, Ö. 2009. Holsteyn ineklerde laktasyon süt verimini tahmin eden en iyi

- doğrusal regresyon modelinin belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi 23(3): 129-134.
- Olori, V.E., Brotherstone, S., Hill, W.G., McGuirk, B.J. 1999. Fit of standard models of the lactation curve to weekly records of milk production of cows in a single herd. Livest. Prod. Sci. 58: 55-63.
- Öztemel, E. 2003. Yapay Sinir Ağları, Papatya Yayıncılık, s.27, İstanbul.
- Sharma, A. K., Sharma, R. K., Kasana, H. S. 2007. Prediction of first lactation 305-day milk yield in Karan Fries dairy cattle using ANN modeling. Appl. Soft Comput. 7: 1112-1120.
- Takma, Ç., Atıl, H., Aksakal, V. 2012. Çoklu doğrusal regresyon ve yapay sinir ağı modellerinin laktasyon süt verimlerine uyum yeteneklerinin karşılaştırılması. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. 18(6): 941-944.
- Uzmay, C., Kaya, İ., Tömek, B. 2010. Süt Sığırcılığında Hassas Sürü Yönetim Uygulamaları. Hayvansal Üretim 51(2): 50-58.
- Yurdakul, E. M. 2014. Türkiye’de ithalatın gelişimi ve ithalatın yapay sinir ağları yöntemi ile tahmin edilebilirliğine yönelik bir analiz , Adnan Menderes Üniv., Sosyal Bil. Ens., İKT-DR- 2014-0003 nolu tez, Aydın.
- Witt, S.F., Witt, C. 1992. Modeling and Forecasting Demand in Tourism, Academic Press: London, UK.

Türkiye’de Süt Sığırcılığına Yönelik Politikalar

Nursel Koyubenbe

Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu, 35750 Ödemiş-İZMİR
e-posta: nursel.koyubenbe@ege.edu.tr; Tel:+90 (232) 545 3272; Faks:+90 (232) 544 4356

Özet

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de süt sığırcılığına yönelik politikaları ve bu sektörde yaşanan gelişmeleri analiz etmektir. Bu amaçla öncelikle Türkiye’de Cumhuriyetin kuruluşundan bu yana uygulanan hayvancılık politikaları bir bütün olarak incelenmiştir. Daha sonra sadece süt sığırcılığına ilişkin uygulamalara yer verilmiştir. Sonuçlar, Türkiye’de entansif süt sığırcılığını geliştirmek amacıyla çok sayıda politika uygulandığını, ancak bu politikaların genelde kısa süreli ve istikrarsız olduğunu göstermiştir. Ayrıca tarım politikaları içinde süt hayvancılığına yönelik özel bir destekleme ve piyasayı düzenleme sisteminin yaratılmadığı dikkati çekmektedir. Diğer yandan süt hayvancılığı alanında üretici örgütleri yeterli nitelik ve nicelikte değildir. Dolayısıyla bugün Türkiye’de hayvansal ürünler üretimi ve tüketimi, gelişmiş ülkelerden daha düşük düzeydedir. Bu nedenle süt üretimine ilişkin istikrarlı destekleme politikaları uygulanmalı ve üretici örgütlerinin süt piyasasında etkin olması sağlanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Süt sığırcılığı politikaları, girdi destekleri, ürün destekleri, Türkiye

Policies for Dairy Cattle in Turkey

Abstract

The purpose of this study was to analyze the policies for dairy farming and developments in this sector in Turkey. For this purpose, primarily livestock policies implemented since the establishment of the Republic of Turkey have been examined as a whole. Then, it has been examined practices relating to the dairy farming. The results showed that in order to develop intensive dairy cattle in Turkey numerous policies have been applied, but these policies are usually to be short-term and unstable. In addition, it is remarkable that a special support and market regulation system for dairy farming in agricultural policies cannot be created. On the other hand, producer organizations in the field of dairy farming are not sufficient quality and quantity. However, nowadays, production and consumption of animal products in Turkey is lower level than the developed countries. Therefore, stable support policies for the production of milk should be implemented and it must be provided that producer organizations are effective on milk market.

Key words: Dairy cattle policies, input supports, product supports, Turkey

Giriş

Türkiye’nin süt ve süt ürünleri politikaları, Beş Yıllık Kalkınma Planları çerçevesinde uygulanmakta olan tarım politikası kapsamında yürütülmektedir. Genel tarım politikamızda nüfusumuzun beslenme ihtiyaçlarının karşılanması, tarım piyasalarında fiyat istikrarının sağlanması, iklim şartlarının üretim üzerindeki olumsuz etkisinin asgari düzeye indirilmesi, çiftçilere yeterli ve düzenli gelirin temin edilmesi, tarım ürünleri ihracat olanaklarının geliştirilmesi, tarım ürünlerinin işlenmesi ve pazarlanmasında etkinliğin sağlanması ve tarım sektöründe modern yöntemlerin yaygınlaştırılması gibi hedefler yer almaktadır. Üreticilere gelir desteği 1980’li yıllara kadar fiyat destekleme politikası ile sağlanmıştır. Ayrıca üretim artışı sağlamak amacıyla, tarımsal destekleme

politikaları çerçevesinde girdi fiyatlarının düşürülmesine önem verilmiştir.

Günümüzde, Türkiye Süt Endüstrisi Kurumu (TSEK)’nin özelleştirilmiş olmasından dolayı, süt fiyatlarının oluşumu piyasalara bırakılmış ve desteklemeler müdahale kuruluşu olmaksızın yürütülmeye çalışılmaktadır. Bununla birlikte süt fiyatlarının oluşumunda üretici örgütlerinin de rolü bulunmamaktadır. Dolayısıyla süt ve süt ürünleri sektöründe uygulanmakta olan süt destekleme politikaları, süt teşvik primi ve süt hayvancılığı için verilen çeşitli destekleri kapsamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de süt sığırcılığına yönelik politikaların yapısını ve bu sektörde yaşanan gelişmeleri analiz etmektir. Bu kapsam içerisinde çalışmada, öncelikle serbest piyasa ekonomisine geçiş öncesi ve sonrasında uygulanan hayvancılık politikaları

ele alınmış, daha sonra bu politikaların içerisinde yer alan süt sığırcılığına ilişkin politikalar incelenmiştir.

Türkiye’de Süt Sığırcılığı Politikaları

Serbest Piyasa Ekonomisine Geçiş Öncesi Uygulanan Süt Sığırcılığı Politikaları

Türkiye’de Cumhuriyetin kuruluşundan itibaren tarım politikaları kapsamında bitkisel üretim önemli ölçüde desteklemeye konu olurken, hayvancılığa sağlanan destekler sınırlı ölçüde kalmıştır. Bunun sonucu olarak, 1980’li yıllardan itibaren hayvancılık sektöründe önemli sorunlar yaşanmaya başlamıştır (Bayraç ve Çemrek, 2011). Süt sığırcılığı politikaları ise, Cumhuriyetin kuruluşundan 1963 yılına kadar genel hayvancılık politikaları içinde yer almıştır. Bu dönemde süt sığırcılığını dolaylı olarak etkileyen hayvancılığa ilişkin düzenlemeler tarihsel olarak aşağıda sıralanmıştır (Cevger ve ark., 2011).

1923: İktisat Vekâleti bünyesinde Hayvan Üretimi Şube Müdürlüğü kurulmuştur.

*1924:*İktisat Vekâletinin, Ziraat ve Ticaret Vekâletlerine ayrılması sonucu hayvancılıkla ilgili çalışmalar Ziraat vekâletince yürütülmeye başlanmıştır.

*1926:*904 sayılı Hayvan Islahı Kanunu çıkarılmıştır. Hayvan ıslahı çalışmaları çerçevesinde üstün nitelikli damızlık hayvanlar yetiştirerek bunları halka dağıtmak, böylece mevcut hayvanların niteliklerini iyileştirmek amacıyla haralar, inekhaneler ve deneme çiftlikleri kurulmuştur.

*1937:*3202 sayılı Ziraat Vekâleti Vazife ve Teşkilat Kanunu ile bakanlık bünyesinde Ziraat İşleri, Veteriner İşleri ve Orman Genel Müdürlükleri oluşturulmuştur.

*1956:*Hayvancılık için en önemli girdi unsurlarından biri olan karma yemi üretmek ve yem maddeleri üretimini teşvik etmek amacıyla Yem Sanayi A.Ş. kurulmuştur.

*1963:*Türkiye Süt Endüstrisi Kurumu (TSEK) faaliyete geçmiştir. TSEK faaliyette olduğu dönemde, işlemek üzere satın aldığı çiğ sütün fiyatını belirlemiş ve dolayısıyla çiğ sütün piyasa fiyatının belirlenmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Serbest Piyasa Ekonomisine Geçiş Sonrası Uygulanan Süt Sığırcılığı Politikaları

Serbest piyasa ekonomisine geçiş döneminde, hayvansal ürünler destekleme kapsamından çıkarılmaya başlanmıştır. Böylece hayvan ve hayvansal ürün üreticisi tam rekabet piyasasının oluşmadığı, yarı tekelci

bir piyasa ile karşı karşıya kalmıştır (Cevger ve ark., 2011). Buna karşılık süt üreticisinin örgütlenmesi kapsamında Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği, Tarımsal Üretici Birlikleri ve Ulusal Süt Konseyinin kurulmuş olmasına rağmen, bu oluşumların süt fiyatlarının belirlenmesindeki rolü, üreticiyi koruyacak düzeyde olamamıştır. Bu dönemde süt sığırcılığını yakından ilgilendiren önemli tarihler sırasıyla şöyledir:

*1995:*Yoğun olarak Holstein Friesian sığırları yetiştirilen illerde Damızlık Süt Sığırı Yetiştiricileri Birliği (DSYB) kurulmuştur (Pekel ve Ünal, 1997).

1996: Yem Sanayi A.Ş. ve TSEK tamamen özelleştirilmiştir. Dolayısıyla süt fiyatlarının oluşumu piyasalara bırakılmış ve desteklemeler müdahale kuruluşu olmaksızın yürütülmeye başlanmıştır (Utku İsmihan, 2003).

2000: Hayvancılığa özel desteklemeler, 2000/467 sayılı “Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Karar” çerçevesinde yürütülmeye başlanmıştır (Anonim, 2000). Bu karar, 2000-2004 yılları arasındaki 5 yıllık süreyi kapsamaktadır.

2005: “Tarımsal Üretici Birliklerinin Kuruluş Usul ve Esaslarına İlişkin Yönetmelik” (Anonim, 2005b) yürürlüğe girmiş ve bu yönetmelik çerçevesinde “Süt Üretici Birlikleri” kurulmaya başlanmıştır. Ayrıca, meraların ıslah edilmesi koşuluyla 25 yıla kadar kiralanabilmesine imkân sağlanmıştır (Anonim, 2014b).

2006: Hayvancılık politikaları 5488 sayılı Tarım Kanunu ile yürütülmeye başlamıştır (Anonim, 2006). Hayvancılık desteklemelerinde, bölge ve iller bazında farklı destekler uygulamaya ve ödeme miktarlarını belirlemeye, Tarımsal Destekleme ve Yönlendirme Kurulunun teklifi üzerine Bakanlar Kurulu yetkili kılınmıştır.

*2008:*Yaşanan fiyat istikrarsızlıkları nedeniyle Tarım Bakanlığı, süt fiyatlarının uygun seviyelerde seyrini sağlamak ve süt üreticileriyle süt sanayicileri arasındaki anlaşmazlıkları gidermek amacıyla devlet, üretici ve sanayici temsilcilerinden oluşan Ulusal Süt Konseyi oluşturulmuştur (Anonim, 2008c).

2009: Üreticilerin sattığı süt ve kendileri ile ilgili bilgilerin merkezi bir veri tabanında kayıt altına alındığı ve destekleme ödemelerinin uygulandığı, izlendiği, raporlandığı, Bakanlık ile Süt Üreticileri Birliğince ortak tutulan Süt Kayıt Sistemi oluşturulmaya başlanmıştır (Anonim, 2009).

Çizelge 1. Türkiye’de Yıllara Göre Kaba Yem Üretim Destekleri (TL/Dekar)

| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Yonca | 130 | | | | | | | |
| Yonca (Sulu) | - | 115 | 115 | 125 | 130 | 130 | 50 | 50 |
| Yonca (Kuru) | - | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 30 | 30 |
| Korunga | 80 | 75 | 75 | 80 | 90 | 90 | 40 | 40 |
| Yapay çayır, mera | 80 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 100 | 100 |
| Tek yıllık | 50 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 35 |
| Silajlık tek yıllık yem bitkileri | 55 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 50 | 50 |
| Silajlık mısır (Sulu) | 60 | 45 | 45 | 50 | 55 | 55 | 75 | 75 |
| Silajlık mısır (Kuru) | 100 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 35 |

Kaynak: Anonim, 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014a

Bu tarihsel gelişim içerisinde Türkiye’de bugüne dek uygulanan ve süt sığırcılığını direkt ya da dolaylı olarak etkileyen desteklemeleri girdi destekleri ve ürün destekleri olmak üzere iki ana başlık altında sınıflandırmak mümkündür.

Girdi Destekleri

Yem Desteği

Karma yem sübvansiyonu (1985-1989): Tescile tabi karma yem satın alan hayvan yetiştiricilerine 01 Ocak 1985 tarihinden itibaren fatura karşılığında, fatura bedelinin %20’si ödenmeye başlanmıştır. 01 Mayıs 1985’den sonra bu oran %25’e çıkarılmış olup, 1988’de bayi ve fabrika çıkış fiyatından 40 TL/kg¹ düşürülerek satışına başlanmış ve karma yem destekleme ödemeleri yem fabrikalarına yapılmıştır. Bu uygulamaya 15 Ağustos 1989 tarihinde son verilmiştir (Anonim, 2001). Daha sonra karma yem yerine kaba yem üretiminin desteklenmesi yoluna gidilmiştir.

Yem bitkileri üretimi desteği: 10 Mayıs 2000 tarih ve 2000/467 sayılı “Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Bakanlar Kurulu Kararı (BKK)” çerçevesinde çok yıllık yem bitkilerinde 1. yıl yatırım giderleri ile uygun görülen işletme giderlerinin %35’i, ekiliş alanlarıyla uyumlu alet-ekipman alım giderlerinin %30’u, tek yıllık yem bitkilerinde işletme giderlerinin ve ekiliş alanlarıyla uyumlu alet- ekipman alım giderlerinin %20’si doğrudan üreticilere ödenmeye başlanmıştır. Desteklenecek yem bitkileri ekiliş alanının en az 5 dekar en fazla 5000 dekar olacağı belirtilmiş, dane yem üretimi kapsam dışında bırakılmıştır.

¹31.01.2004 tarih ve 25363 sayılı Resmi Gazetede 5083 No.lu Kanuna göre 01.01.2005 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere Türk Lirasından altı (6) sıfır atılmıştır.

Kaba yem üretim desteği: 2007 yılından bu yana kaliteli kaba yem üretmek amacıyla yem bitkileri üreten üreticilere üretim yaptıkları Çiftçi Kayıt Sistemine kayıtlı arazileri üzerinden dekar başına ödeme yapılmaktadır (Çizelge 1).

Yem Bitkisi Tohumu Desteği

Yurtiçi Sertifikalı Tohum Kullanım Desteği: Bitkisel üretim faaliyetinde, sertifikalı tohumluk kullanımının yetersiz olduğu bazı türlerde yurt içinde üretilip sertifikalandırılmış tohum kullanan ve Çiftçi Kayıt Sisteminde kayıtlı olan çiftçilere 2011 yılından itibaren dekar başına destekleme ödemesi yapılmaktadır (Çizelge 2).

İlaç desteği

Veteriner ilaçları sübvansiyonu (1987-2001): 29 Nisan 1987 tarih ve 11706 sayılı BKK ile zirai mücadele ve hayvan sağlığında kullanılan ilaçlara fatura bedelinin %20’si oranında bir destekleme yapılmaya başlanmıştır (Topuz, 2000). Bu uygulamaya 2001 yılında son verilmiştir. Zirai mücadele ilaçları bugüne dek tekrar desteklenmemiştir. Ancak hayvan hastalıkları ile mücadele desteği farklı şekillerde devam etmiştir.

Hayvan hastalıkları ile mücadele desteği: 2007 yılından bu yana Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca belirlenen programlı aşılmalarda kullanılan aşılardan için uygulayıcılara hayvan başına prim ödenmektedir (Çizelge 3). Ayrıca yine hayvan hastalıkları ile mücadele kapsamında, programlı aşılamlar dışında Brucellosis S19 genç aşısı ve şap aşısı yapılmış dişi sığırlar için yetiştiricilere hayvan başına 2010 yılında 20TL, 2011 yılında ise 25TL ödeme yapılmış ancak daha sonra bu uygulamaya son verilmiştir.

Çizelge 2. Türkiye’de Yıllara Göre Yurtiçi Sertifikalı Tohum Kullanım Destekleri (TL/Dekar)

| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------------------|------|------|------|------|
| Buğday, Yonca | 6 | 6 | 7,5 | 7,5 |
| Arpa, Triticale, Yulaf, Çavdar | 4,5 | 4,5 | 6 | 6 |
| Korunga, Fiğ | 3 | 3 | 5 | 5 |

Kaynak: Anonim, 2011, 2012, 2013, 2014a

Çizelge 3. Türkiye’de Yıllara Göre Hayvan Hastalıkları ile Mücadele Destekleri(TL/Baş)

| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Şap aşısı (Büyükbaş) | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| Şap aşısı (%80 altında gerçekleşen) | 0,50 | | | | | | | |
| Brucellosis S-19 Genç (Büyükbaş) | 1,00 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Brucellosis S-19 (Büyükbaş) | | | | 20 | 25 | | | |

Kaynak: Anonim, 2007a, 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014a

Hayvan hastalıkları tazminat desteği: 3285 sayılı Hayvan Sağlığı ve Zabıtası Kanunu kapsamında belirlenen tazminatlı hastalıklardan birine yakalandığı ilgili mevzuat çerçevesinde tespit edilerek; kestirilen, öldürülen ya da ölen hayvanların sahiplerine (miktarı il veya ilçelerde oluşturulacak komisyon tarafından belirlenmek üzere) ilgili mevzuat çerçevesinde hayvan hastalıkları tazminat desteği ödenmektedir.

Bu destek aynı şekilde, ihbarı zorunlu hastalıklardan birine karşı koruma amacıyla hükümet veteriner hekimi ya da Bakanlıkça görevlendirilen veteriner hekim tarafından yapılan aşı, serum ve ilaç uygulamaları nedeniyle öldükleri otopsi ve laboratuvar muayeneleri ile tespit edilen hayvan sahiplerine de ödenmektedir.

11.06.2010 tarih ve 5996 sayılı “Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu” kapsamında belirlenen hayvan hastalıkları tazminat miktarı, il ve ilçelerde oluşturulan Yerel Kıymet Takdir Komisyonu tarafından belirlenerek hayvan sahiplerine ödenmektedir (Anonim, 2010b).

Suni Tohumlama desteği

Suni tohumlama 1985 yılına kadar devlet eliyle yürütülmüştür. 30 Ocak 1985’de yürürlüğe giren “Suni Tohumlama Yapacak Özel ve Tüzel Kişilerin Uyacakları Esaslar Hakkındaki Yönetmelik” ile suni tohumlama özel sektöre açılmıştır. 8 Mart 1995 tarihinde yürürlüğe giren yasal düzenleme ile tabii tohumlama ve embriyo transferinin Bakanlık tarafından da ücret karşılığında yapılması ve bu konuda faaliyette bulunacak gerçek ve tüzel kişilerin üretim, ihracat ve ithalat izninin Bakanlıkça verileceği öngörülmüştür (Topuz, 2000). "Suni tohumlama desteği" yerini 2007 yılından günümüze dek uygulanmaya başlanan "suni tohumlamadan doğan buzağı desteği" ne bırakmıştır.

Hayvan başına destekler

Damızlık süt ineği sübvansiyonu (1987-1996): Uygulama 1987’de başlatılmıştır. Bir süre ithal edilen hayvanlara CİF² bedelinin %25’i oranında destek sağlanırken yurt içinde yetiştirilen saf ırk sertifikasına sahip damızlık düvelere de Bakanlık tarafından belirlenen CİF bedelinin %35’i oranında destek ödemesi yapılmıştır. İthalatın durdurulduğu 21 Ağustos 1996 tarihine kadar toplam 250 000 baş gebe düve ithal edilmiştir. (Anonim, 2007b).

Büyükbaş hayvan başına prim desteği: 2008 yılından bugüne dek kültür ırkı ve melezi sığır yetiştiren üreticilere, üst birliğini oluşturmuş bir hayvancılık örgütüne üye olmak şartı ile anaç sığır başına doğrudan ödeme yapılmaktadır. Bu miktarlar, en az 5 başa sahip olmak üzere, 200 başa kadar tam olarak, 200 baş ile 500 baş arası için %50, 500 baş üzerine ise %25 oranında ödenmektedir (Çizelge 4). 2008-2009 yıllarında Hastalıktan ari işletmelerdeki anaç sığırlar için, normal işletmelerdeki anaç sığıra ödenen primin (250TL) üzerine ilave ödeme (50TL) yapılırken, 2010 yılından itibaren bu ödeme hastalıktan ari işletmelerdeki anaç sığır için ayrı olarak yapılmaya başlanmıştır (Çizelge 4).

Hastalıklardan ari hayvan primi: Tüberküloz ve Brusella hastalığı taşımayan işletmelere 2005 yılında hayvan başına 50 YTL ödenmiştir. 2008-2014 yılları arasında ise Sağlık Sertifikasına sahip olan süt sığırı işletmelerinde bulunan, damızlık boğalar ve altı ayın üzerindeki erkek hayvanlar hariç, tüm sığırlar için hayvan başına 375TL ödeme yapılmıştır. Ari sığır başına ödeme, 500 başa kadar tam, 501 baş ve üzeri için

² CİF (Cost, insurance, freight): Mal bedeli, sigorta, navlun

Çizelge 4. Türkiye’de Yıllara Göre Büyükbaş Hayvan Başına Prim Destekleri (TL/Baş)

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anaç sığır | 250 | 250 | 225 | 225 | 225 | 225 | 225 |
| Soy kütüğü ilave ödeme | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 60 | 70 |
| HAI için ilave ödeme | 50 | 50 | | | | | |
| HAI’deki anaç sığır | | | 300 | 300 | 300 | 375 | 375 |
| OSÇ desteği ilave ödeme | | | | | | 50 | 50 |

HAI: Hastalıktan ari işletmeler; OSÇ: Onaylı süt çiftliği; Kaynak: Anonim, 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014a

Çizelge 5. Türkiye’de Hayvan Gen Kaynaklarını Koruma ve Geliştirme Destekleri (TL/Baş)

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Büyük baş hayvan koruma | 360 | 360 | 400 | 400 | 440 | 470 | 500 |
| Elit sürü (ilave ödeme) | | | 45 | 30 | | | |
| -Anaç | | | | 40 | | | |
| -Yavru | | | | | | | |
| Taban sürü(ilave ödeme) | | | 40 | | | | |
| -Anaç | | | | 30 | | | |
| -Yavru | | | | 20 | | | |

Kaynak: Anonim, 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014a

%50’sine karşılık gelen tutarın ödenmesi suretiyle uygulanmaktadır (Çizelge 4). 2013-2014 yıllarında, onaylı süt çiftliğindeki anaç sığırlar için hastalıktan ari işletmelerdeki anaç sığıra ödenen primin (375TL) üzerine ilave ödeme (50TL) yapılmaya başlanmıştır.

Hayvan gen kaynaklarını koruma ve geliştirme desteği: 2008 yılından bu yana hayvan gen kaynaklarının yerinde korunması ve geliştirilmesi amacıyla Bakanlıkça uygulanan proje kapsamına alınan yetiştiricilere koruma ve geliştirme sürüleri için hayvan başına doğrudan ödeme yapılmaya başlanmıştır (Çizelge 5). Bu desteklemeden yararlanan işletmeler, büyükbaş hayvan başına prim ödemesinden yararlanamamaktadır.

Ürün Destekleri

Süt Desteği

Süt teşvik primi: 13 Mayıs 1987 tarihinden itibaren belirli niteliklerdeki süt işleme tesislerine süt satan üreticilere, litre başına, "Teşvik Primi" ödemesi başlatılmıştır (Yeni, 1999). Süt teşvik primi ilk uygulandığında 25-30 TL iken, 1989’da 55-70 TL, 1990’da 90-120 TL, 1994’de 1500-2000TL, 1995’de 3000 TL, 1998’de 5000TL³’ye çıkarılmıştır (Yavuz,

³31.01.2004 tarih ve 25363 sayılı Resmi Gazetede 5083 No.lu Kanuna göre 01.01.2005 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere Türk Lirasından altı (6) sıfır atılmıştır.

1999). Ancak soy kütüğüne kayıtlı işletmeler ile hastalıklardan ari işletmelere daha yüksek teşvik primi ödenmiştir.

2001 yılında, çift cidarlı kazana ve pastörizatör veya UHT sistemine sahip süt işleyen işletmelere süt satan üreticilere litre başına 10 bin TL, hayvanları soy kütüğüne kayıtlı üreticilere ise 20 bin TL teşvik primi ödenmesi kararı alınmıştır (Anonim, 2001). 2003 yılında bu teşvik primleri 2003/5513 sayılı BKK ile sırasıyla 20 bin ve 40 bin TL’ye yükseltilmiştir (Ören ve Bahadır, 2005).

2008 yılından günümüze kadar geçen süre içerisinde süt teşvik priminin seyri Çizelge 6’da gösterilmiştir. Görüldüğü gibi 2012 yılından itibaren soğutulmuş sütü teşvik etmek amacıyla soğuk süte farklı prim ödenmeye başlanmış ve soğutulmamış süt primi giderek azaltılmıştır.

Sağım hijyeni ve süt kalitesi desteği: 2007 yılında sağım ünitesi ve soğutma tankında 200 bin TL’lik, gübre çukurunda 100 bin TL’lik fatura bedelinin %40’ı devletçe ödenmiştir. 2013 yılından itibaren ıslah amaçlı süt kalitesinin desteklenmesi projesi kapsamında süt içeriğinin tespiti amacıyla yapılacak analizler (yağ, protein, somatik hücre) için Ankara, İzmir, Balıkesir, Bursa ve Tekirdağ illerinde ilave ödeme (50TL/Baş) yapılmaya başlanmıştır (Anonim, 2013, 2014a).

Suni Tohumlamadan Doğan Buzağı Desteği

2004 yılında soy kütüğüne kayıtlı sığırlardan suni tohumlama sonucu doğan buzağılara 60 TL, ön soy

Çizelge 6. Türkiye’de Yıllara Göre Süt Teşvik Primi Destekleri

| YIL | DÖNEMLER | SOĞUTULMUŞ ÇİĞ İNEK SÜTÜ (TL/L) | ÇİĞ İNEK SÜTÜ (TL/L) |
|---------------------------------|--|---------------------------------|----------------------|
| 2014 | Ekim Kasım Aralık | 0,05 | 0,03 |
| | Temmuz-Ağustos-Eylül | 0,05 | 0,03 |
| | Nisan-Mayıs-Haziran | 0,05 | 0,03 |
| | Ocak-Şubat-Mart | 0,06 | 0,04 |
| 2013 | Ekim Kasım Aralık | 0,07 | 0,04 |
| | Temmuz-Ağustos-Eylül | 0,07 | 0,04 |
| | Nisan-Mayıs-Haziran | 0,06 | 0,04 |
| | Ocak-Şubat-Mart | 0,09 | 0,04 |
| 2012 | Ekim Kasım Aralık | 0,08 | 0,04 |
| | Temmuz-Ağustos-Eylül | 0,08 | 0,04 |
| | Nisan-Mayıs-Haziran | 0,06 | 0,04 |
| | Ocak-Şubat-Mart | 0,06 | 0,04 |
| Soğutulmuş İfadesi Olmadan Önce | | | |
| 2011 | Ekim Kasım Aralık | | 0,06 |
| | Temmuz-Ağustos-Eylül | | 0,06 |
| | Nisan-Mayıs-Haziran | | 0,06 |
| | Ocak-Şubat-Mart | | 0,08 |
| 2010 | Temmuz-Ağustos-Eylül-Ekim-Kasım-Aralık | | 0,04 |
| | Ocak-Şubat-Mart-Nisan-Mayıs-Haziran | | 0,04 |
| 2009 | Tüm dönemler | | 0,04 |
| 2008 | Tüm dönemler | | 0,036 |

Kaynak: İzmir Süt Üreticileri Birliği Kayıtları

Çizelge 7: Türkiye’de Yıllara Göre Suni Tohumlamadan Doğan Buzağı Destekleri (TL/Baş)

| | 2007 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Soy kütük | 140 | | | | | |
| Ön soy kütüğü | 80 | | | | | |
| STDB | | 60 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| STDB çevirme melezi ilave ödeme | | | 75 | 75 | 75 | 75 |
| Döl kontrolü projesinde STDB ilave ödeme | | | | 25 | 35 | 35 |

STDB: Suni tohumlamadan doğan buzağı; Kaynak: Anonim, 2007a, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014a

kütüğüne kayıtlı sığırlardan suni tohumlama sonucu doğan buzağılara ise 30 TL⁴ destekleme ödemesi yapılmıştır.

2007 yılında Soykütüğü-Önsoy kütüğü Sistemi veri tabanına kayıtlı anadan suni tohumlama sonucu doğan tüm buzağılar için dişilerine BrucellosisS-19 aşısı yaptırmak şartıyla yetiştiricilere buzağı başına doğrudan

ödeme yapılmaya başlanmıştır (Çizelge 7). 2011 yılından itibaren yerli ırk veya yerli ırk melezi sığırlarından etçi ırklara ait sperma ile yapılacak çevirme melezlemesi sonucu doğan buzağılara ilave ödemeler (75TL) yapılmaktadır. Ayrıca 2012 yılından itibaren döl kontrolü projesi kapsamında testi tamamlanıp onaylanmış boğa sperması ile yapılan suni tohumlamadan doğanlara buzağı başına ilave ödeme yapılmaktadır.

Sonuç

Görüldüğü gibi, Türkiye’de bugüne kadar uygulanan süt sığırcılığına yönelik politikalar, sürekli olarak değişen ve kısa süreli teşvik ve sübvansiyonlardan oluşmaktadır.

⁴31.01.2004 tarih ve 25363 sayılı Resmi Gazetede 5083 No.lu Kanuna göre 01.01.2005 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere Türk Lirasından altı (6) sıfır atılmıştır.

Dolayısıyla bu politikaların birçoğu sektörün gelişimi için etkili olamamaktadır. Diğer yandan üreticiler tarafından kurulan örgütler henüz etkin konuma gelemediği için, üreticilerin hayvancılıkla ilgili temel politikalar üzerinde etkili olması ve çıkarlarını koruması da mümkün değildir. Bu nedenle Türkiye’de özellikle küçük ölçekli süt sığırcılığı işletmelerinin hem süt satışı hem de girdi temininde pazarlık güçleri oldukça zayıftır. Bu durum üreticileri ürettiği sütü düşük fiyattan satmak ve girdileri yüksek fiyattan almak zorunda bırakmaktadır.

Ülke ekonomisi ve insan sağlığı açısından önemli olan süt hayvancılığının gelişmesi için öncelikle, uygulanan destekleme politikalarının istikrarlı ve uzun süreli politikalar olmasına özen gösterilmelidir. Ayrıca, üretici örgütlerinin süt piyasasında etkili olması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim, 2000. “Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında BKK 2000/467” 10.05.2000 Tarih ve 24045 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Hayvancılık ÖİK Raporu, Yayın No: DPT:2574– ÖİK:587, Ankara.
- Anonim, 2005a. “Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında BKK 2005/8503” 24.02.2005 Tarih ve 25737 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2005b. “Tarımsal Üretici Birliklerinin Kuruluş Usul ve Esaslarına İlişkin Yönetmelik” 16.01.2005 Tarih ve 25702 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2006. “5488 Sayılı Tarım Kanunu”25.04.2006 Tarih, 26149 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2007a. “Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair BKK 2007/11931” 07.04.2007 Tarih ve 26486 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2007b. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013) Hayvancılık ÖİK Raporu, Yayın No: DPT:2717 – ÖİK:670, Ankara.
- Anonim, 2008a. “Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair BKK 2008/13695” 24.05.2008 Tarih ve 26885 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2008b. “Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair BKK 2008/14255” 14.11.2008 Tarih ve 27054 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2008c. "Ulusal Süt Konseyi Kuruluş ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik" 23.09.2008 Tarih ve 27006 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2009. “Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında Uygulama Esasları Tebliği” Tebliğ No: 2009/44, 15.05.2009 Tarih ve 27229 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2010a. “Hayvancılığın Desteklenmesi Hakkında BKK 2010/158” 02.03.2010 Tarih ve 27509 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2011. “2011 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemelere İlişkin BKK 2011/1430” 24.02.2011 Tarih ve 27856 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2012. “2012 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemelere İlişkin BKK 2012/3106” 07.05.2012 Tarih ve 28285 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2013. “2013 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemelere İlişkin BKK 2013/4463” 08.04.2013 Tarih ve 28612 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2014a. “2014 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemelere İlişkin BKK 2014/6091” 12.04.2014 Tarih ve 28970 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2014b. Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014-2018) Hayvancılık ÖİK Raporu, Yayın No: KB:2873 – ÖİK:723, Ankara.
- Bayraç, H.N., Çemrek, F. 2011. AB uyum sürecinde Türkiye’de hayvancılık sektörünün yapısal analizi ve geliştirmeye yönelik politikalar. VII. Ekonomik Yaklaşım Kongresi, 2011.
- Cevger, Y., Aral, Y., Sakarya, E. 2011. Hayvancılık ekonomisi. T.C. Anadolu Üniv. Yayını No: 2361, Açık Öğretim Fak. Yayını No: 1358, ISBN 978-975-06-1035-6, Eskişehir.
- Dellal, İ., Tan, S. 2001. Türkiye’de süt sektörü ve sütçülük politikaları. Tarım Ekonomisi Dergisi 6: 27-39.
- Ören, N. M., Bahadır, B. 2005. Türkiye’de ve OECD ülkelerinde hayvansal ürün politikaları ve bu politikalar sonucu ortaya çıkan transferler. Hayvansal Üretim 46(1): 1-7
- Pekel, E., Ünalın, A. 1997. Türkiye süt sığırcılığının geliştirilmesinde damızlık hayvan yetiştiricileri birliklerinin rolü. Hayvancılıkta Örgütlenme Sorunları Sempozyumu, 27-28 Kasım 1997, İzmir.
- Topuz, F. 2000. Türkiye’de Hayvancılığın durumu ve fiyat dışı destekleme uygulamaları. (Basılmamış Doktora Tezi), Ankara.
- Utku İsmihan, F. M. 2003. Avrupa Birliği ortak tarım politikası kapsamında süt ve süt ürünleri politikası. AT Uzmanlık Tezi, Tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Yavuz, F. 1999. Türkiye besi ve süt hayvancılığına yönelik politikalar. Türkiye I. Besi ve Süt Sığırcılığı Sempozyumu, İzmir.
- Yeni, R. 1999. Hayvancılık sektöründe destekleme politikası. Türkiye I. Besi ve Süt Sığırcılığı Sempozyumu, İzmir.

***In Vitro* Gaz Üretim Tekniği Çalışmalarında Metabolize Edilebilir Enerji Değerinin Belirlenmesi İçin Geliştirilen Bazı Eşitliklerin Değerlendirilmesi**

Ünal Kılıç*, Ömer Gülboy

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü 55139 Samsun

*e-posta: unalk@omu.edu.tr; Tel: +90 (362) 3121919 / 1453; Faks:+90 (362) 4576034

Özet

In vitro gaz üretim tekniğinde (İVGÜT) üretilen gaz miktarından faydalanılarak geliştirilen bazı eşitliklerin kullanılmasıyla yemlerin metabolik enerji (ME) içerikleri hesaplanabilmektedir. Ancak, ME hesaplanması için geliştirilen oldukça farklı eşitlikler kullanılabilenekte olup, aynı yemler için farklı eşitlikler kullanılarak hesaplanan ME içerikleri arasında önemli farklılıklar görülebilmektedir. Bu çalışmada, kaba yemlerin ME içeriklerinin hesaplanmasında İVGÜT çalışmalarında elde edilen gaz miktarı ile gaz üretim parametreleri kullanılarak ve yemlerin besin madde içerikleri dikkate alınmaksızın geliştirilen 5 farklı eşitlik test edilmiştir. Denemede kullanılan 5 farklı modelden elde edilen ME değerleri ile yaygın olarak kullanılan eşitlikten elde edilen ME değerleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır ($P<0.001$). Yemlerin besin madde içerikleri dikkate alınmadan geliştirilen bu eşitliklerin kaba yemlerin ME içeriklerinin belirlenmesinde kullanımının uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *In vitro* gaz üretim tekniği, metabolize edilebilir enerji, eşitlikler

Evaluation of Some Equations Developed for Determining Metabolizable Energy Values in *In Vitro* Gas Production Techniques

Abstract

Metabolizable energy (ME) contents of feedstuffs can be estimated by some equations using gas amount in *in vitro* gas production technique (IVGPT). However, there are some different equations for estimation of ME content and it can be huge differences between these equations for the similar feedstuffs. In this study, five different equations, which were developed by using *in vitro* gas production (IVGP) amounts and gas production parameters obtained in laboratory studies without considering nutrient contents of feedstuffs, were tested. The result obtained in the experiment showed that significant differences were found between the ME values obtained by using 5 different models and those obtained by using common equations ($P<0.001$). It was concluded that the equations developed without considering nutrient contents were not suitable for ME determination in forages.

Key words: *In vitro* gas production technique, metabolizable energy, equations

Giriş

Son yıllarda hayvan beslemeciler tarafından oldukça geniş bir kullanım alanı bulan *In vitro* Gaz Üretim Tekniğinde (İVGÜT) üretilen gaz miktarından faydalanılarak birçok parametre hesaplanabilmektedir. Bu parametreler arasında yemlerin metabolik enerji (ME) ve net enerji (NE) içeriklerinin saptanması da yer almaktadır (Kılıç ve Sarıççek, 2006). Nitekim bu teknikte yemlerin metabolize edilebilir enerji içerikleri belirlenirken farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen oldukça farklı eşitlikler kullanılabilenmektedir. Bu nedenle, İVGÜT uygulamalarında elde edilen ME sonuçları arasında, kullanılan eşitliklere bağlı olarak önemli farklılıklar görülebilmektedir. Bu konuda yapılmakta olan birçok çalışmada, yemlerin enerji değerlerinin belirlenmesinde en uygun eşitliklerin belirlenmesi üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Genel olarak yemlerin ME içeriklerinin belirlenmesinde

kaba yemler ve kesif yemler için ayrı ayrı eşitlikler kullanılmaktadır. Bu eşitliklerde; yemlerin gaz üretim parametreleri ve besin madde içeriklerinden faydalanılmaktadır ve eşitlikler birbirinden farklılık göstermektedir (Menke ve Steingass, 1988).

In vitro gaz üretim tekniğinde ME hesaplanmasında kullanılabilecek eşitlikler üzerinde yapılan bir çalışmada Gülboy (2014) tarafından Yüksek Lisans tezi hazırlanmış ve araştırmacı kaba yemlerin ME içeriklerinin hesaplanmasında İVGÜT verilerini inceleyerek geliştirdiği 5 modelin İVGÜT çalışmalarında, kaba yemlerin besin madde içeriklerine gereksinim duyulmadan ME içeriklerinin hesaplanmasında kullanılabileceğini bildirmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Gülboy (2014) tarafından geliştirilen modellerin güvenilirliğini belirlemek için daha önce Kılıç (2005) tarafından İVGÜT yöntemiyle ME içerikleri (Menke ve Steingass., 1988) belirlenen

kaba yemlere ait verilerin, Gülboy (2014) tarafından geliştirilen 5 ayrı modele göre ayrı ayrı ME değerlerinin hesaplanması ve elde edilen verilerin karşılaştırılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Kılıç (2005) tarafından yürütülen *in vitro* gaz üretim tekniği çalışmaları sonucunda yonca kuru otu, fiğ kuru otu, çayır kuru otu ve mısır kuru otu (hasıl) ile bunlardan yapılan silajlardan elde edilen 358 veri serisi kullanılmıştır. Bu kaba yemlerin ME değerleri Menke ve Steingass (1988) tarafından aşağıda belirtilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır. Yemlerin ME içeriklerinin hesaplanmasında yemlerin; HP (% KM), HY (% KM) içerikleri ile 24 saatlik gaz üretim miktarından (ml/200 mg KM) yararlanılmıştır.

$$ME \text{ (MJ/kg KM)} = 2.20 + 0.1357G\ddot{U} + 0.057HP + 0.002859 HY^2 \text{ (R}^2=0.94)$$

Gülboy (2014), belirli inkübasyon sürelerindeki gaz üretim miktarı ve gaz üretim parametrelerini kullanarak ME tahmininde uygun regresyon denklemini belirlemede, verilerin dağılımlarını dikkate alan modeller oluşturmuş ve modelleri belirtme katsayıları ve hata kareler ortalamalarına göre karşılaştırmıştır. Çalışmada, Gülboy (2014) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitlerde Kılıç (2005) tarafından kullanılan kaba yemlere ait gaz üretim miktarları ve gaz üretim parametrelerinden faydalanılarak ME değerleri (MJ/kg KM) 5 farklı modele göre hesaplanmıştır. Söz konusu maodellerin hiç birinde yemlerin besin madde içeriklerinden faydalanılmamıştır.

$$1. \text{ Model} = 2.29083 + 0.1533802X_{24} \text{ (R}^2=0.960)$$

$$2. \text{ Model} = 2.92797 + 0.094988X_{24} + 0.061959X_{12} \text{ (R}^2=0.976)$$

$$3. \text{ Model} = 2.507393 + 0.075823X_{24} + 0.117352X_{12} - 0.0000248154X_6^2 \text{ (R}^2=0.986)$$

$$4. \text{ Model} = 2.448791 + 0.078338X_{24} + 0.118904X_{12} - 0.000037223X_6^2 + 0.045611X_a \text{ (R}^2=0.989)$$

$$5. \text{ Model} = 2.068975 + 0.083249X_{24} + 0.077479X_{12} - 0.0000682X_6^2 + 0.039561X_a + 0.103347X_6 \text{ (R}^2=0.991)$$

Kaba yemlerin, ME içeriklerinin hesaplanmasında Menke ve Steingass (1988) tarafından bildirilen eşitlikte yemlerin; HP (% KM), HY (% KM) içerikleri ile 24 saatlik gaz üretim miktarından (ml/200 mg KM) yararlanılırken; Gülboy (2014) tarafından geliştirilen 5 modelde ise yemlerin 6, 12, 24 saatlik gaz üretimleri (ml/200 mg KM) ile a değeri (ml) kullanılmıştır. Hesaplamalar yapılırken her bir model için bildirilen formüle göre ayrı ayrı ME hesabı yapılmıştır.

Farklı modellerle elde edilmiş ME değerlerine varyans analizi uygulanıp uygulanamayacağını belirlemek için Kolmogorov Smirnov normallik testi yapılmış verilerin normal dağılmadığı belirlenmiştir (P<0.05). Bu nedenle farklı modellerle tahmin edilen ME değerlerini İVGÜ tekniğiyle hesaplanan ME değerleriyle karşılaştırmak için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 15.0 paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Denemede kullanılan 5 farklı modelden elde edilen ME değerleri ile yaygın olarak kullanılan eşitlikten elde edilen ME değerleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır (P<0.001). Bununla beraber, Çizelge 1'de de görülebileceği gibi modeller arasında en yakın sonuçları Model 3 göstermiştir. Bununla beraber, kullanılan eşitlikler içerisinde en düşük (2.69 MJ/kg KM) ve en yüksek ME değerleri (14.59 MJ/kg KM) 5 nolu modelle belirlenmiştir. Dolayısıyla 5 nolu eşitlik kullanılarak hesaplanan ME değerleri oldukça geniş sınırlar içerisinde kalmıştır. Benzer durum çalışmamızda kullanılan diğer eşitlikler için de söz konusu olup, bütün eşitlikler için güvenilir sonuçlar elde edilememiştir.

Çizelge 1. Geliştirilen modellerle, orjinal model kullanılarak hesaplanan ME değerlerinin karşılaştırılması

| Modeller | En düşük değer | En yüksek değer | Ortalama | Standart hata | Önemlilik |
|--------------------|----------------|-----------------|----------|---------------|-----------|
| Model 1 | 3.48 | 12.05 | 7.45 | 0.092 | 0.000 |
| Model 2 | 3.73 | 11.76 | 7.50 | 0.087 | 0.000 |
| Model 3 | 3.21 | 12.60 | 7.67 | 0.102 | 0.006 |
| Model 4 | 3.01 | 12.99 | 7.76 | 0.112 | 0.000 |
| Model 5 | 2.69 | 14.59 | 7.95 | 0.132 | 0.000 |
| IVGU ME (MJ/kg KM) | 4.25 | 11.37 | 7.59 | 0.079 | |

Genel olarak yemlerin gaz üretim miktarlarının kullanılmasıyla ME içeriklerinin belirlendiği eşitlikler kaba yemler ve kesif yemler için ayrı ayrı kullanılmakta olup, kaba yemler için yaygın olarak kullanılan 5 eşitlik aşağıda görülmektedir (Menke ve Steingass, 1988). Ancak, farklı araştırmacılar tarafından bu 5 eşitlikten daha fazla eşitliğin kullanıldığı ve elde edilen sonuçlar arasında kullanılan eşitliğe bağlı olarak ciddi farklılıklar olduğu görülmektedir.

1. ME, (MJ/kg
KM)=2.0+0.1357GÜ+0.0057HP+0.0002859HY²
2. ME, (MJ/kg
KM)=0.139xGÜ+0.074xHP+0.179xHY+1.55
3. ME, (MJ/kg
KM)=1.20+0.1456xGÜ+0.007675xHP+0.01642+HY
4. ME, (MJ/kg
KM)=1.136xGÜ+0.0057xHP+0.000286xHY²+2.2
5. ME (MJ/kg DM) = 1.06 + 0.1570GÜ + 0.0084HP + 0.0220HY - 0.0081HK

Burada; GÜ: 24 saatlik net gaz üretim miktarı (ml/200 mg KM), HP: ham protein (g/kg KM), HY: ham yağ (g/kg KM), HK: ham kül(g/kg KM)

Yemlerin metabolize edilebilir enerji içerikleri üzerine besin madde içeriklerinin oldukça önemli katkısının olduğu bilinmektedir. Bu nedenle çalışmamızda kullanılan eşitliklerde olduğu gibi, yemlerin besin madde içeriklerinin kullanılmaksızın ME değerlerinin tahmin edildiği eşitliklerde her zaman doğru sonuçların elde edilemeyeceği dikkate alınmalıdır. Hatta bazı araştırmacılar tarafından (Polat ve ark., 2007) yemlerin ham besin maddelerine ilaveten asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (ADF), asit çözücülerde çözünmeyen protein (ADIP) içeriklerinin de eşitliklerde yer alması gereği vurgulanmaktadır.

Sonuç

Sonuç olarak, çalışmada test edilen modellerin kullanılmasıyla hesaplanan ME değerlerinin, yaygın olarak kullanılan modellerle belirlenen ME değerlerinden önemli düzeyde farklılık gösterdiği saptanmıştır. Yemlerin besin madde içerikleri dikkate alınmadan geliştirilen bu eşitliklerin *in vitro* gaz üretim tekniğinde kaba yemlerin ME içeriklerinin belirlenmesinde kullanımının uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, *in vitro* gaz üretim tekniği uygulamalarında, kaba yemlerin ME içeriklerinin belirlenmesinde yemlerin ham besin madde içerikleri ve *in vitro* gaz üretim parametreleri yanında daha gerçekçi

sonuçlar elde etmek için ADF, NDF, ADIP gibi bazı parametrelerin de yer aldığı regresyon eşitlikleri geliştirilmelidir.

Kaynaklar

- Gülboy, Ö. 2014. *İn vitro* gaz üretim tekniği ile metabolik enerji değerlerinin tahmininde en uygun regresyon yönteminin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış. Yüksek Lisans Tezi, Samsun. 59 Sayfa.
- Kılıç Ü, Sarıçiçek B.Z. 2006. *İn vitro* gaz üretim tekniğinde sonuçları etkileyen faktörler. Hayvansal Üretim 47(2): 54-61.
- Kılıç, Ü. 2005. Ruminant Beslemede Kullanılan Bazı Yem Hammaddelerinin *İn Vitro* Gaz Üretim Tekniği Kullanılarak Bazı Fermentasyon Ürünlerinin Ve Enerji İçeriklerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun. 160 Sayfa.
- Menke K.H., Steingass, H. 1988. Estimation of the Energetic Feed Value Obtained from Chemical Analysis and *in vitro* Gas Production Using Rumen Fluid. Anim. Res. Devel., Separate Print, 28: 7-55.
- Polat, M., Şayan, Y., Özkul, H., Soyacan Önenç, S. 2007. Kaba Yemlerin Çeşitli İnkübasyon Periyotlarındaki *in vitro* Gaz Oluşumları ve Farklı Regresyon Eşitlikleri ile Tahminlenen *in vitro* Metabolik Enerji Değerleri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 44(1): 113-122.

Kalıtımın Epigenetik Boyutunda DNA Metilasyon Desenleri

Emine Toparslan, Levent Mercan*, Mehmet Kuran

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü Hayvansal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Samsun.

*e-posta: lmercan@omu.edu.tr; Tel: +90 (362) 3121919/1455; Fax: +90 (362) 3121919

Özet

Epigenetik terimi, genetik olarak özdeş bireylerdeki fenotipik farklılaşmayı açıklamak, genetiğin üzerinde veya genetiğe ek olarak işlev gören mekanizmaları tarif etmek için kullanılmaktadır. DNA metilasyonu, DNA dizilerinde CpG adacıklarındaki metil grubu bağlanmış sitozinleri ifade etmekte olup, enzimatik olarak gerçekleştirilmektedir. Metillenmiş sitozinler gen ifadesinin kontrolünde önemli rol oynamaktadır. Farklı metillenmiş bölgeler bakımından metilasyon deseninin belirlenmesi bu desenin çevresel etkilerle generasyonlar boyunca ne şekilde kalıtıldığı ile ilgili bilgi vermektedir. Metilasyon deseninin belirlenmesinde en çok kullanılan yöntemler, Metilasyona Özgü Polimeraz Zincir Reaksiyonu ve Bisülfid dizileme ile Southern Blotlama ve Birleştirilmiş bisülfid- kesim enzimi yöntemi prosedürleridir. Son yıllarda metilasyon desenlerinin gen ifadenmesinde oynadığı kritik rolün anlaşılmasıyla birlikte hayvan ıslahında kullanılan DNA markör verilerinin, nükleotid dizilerine ek olarak, metilasyon deseni bakımından da değerlendirilmesi gerekliliğini işaret etmektedir. Bu çalışmada epigenetik kalıtım - DNA metilasyonu ilişkisi ile metilasyon desenlerinin tespitinde kullanılan yöntemler irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Epigenetik, DNA metilasyonu, hayvan ıslahı

DNA Methylation Patterns in Epigenetic Context of Inheritance

Abstract

Epigenetic is the term used to define phenotypic differentiation between genetically identical individuals, as well as to describe mechanisms which function over or beside genetics. Enzymatically occurring DNA methylation refers to methylated cytosines located in CpG islands of DNA sequences. Methylated cytosines play significant roles in control of gene expression. Identification of methylation patterns in terms of different methylated regions provide information about how this pattern is inherited through generations by environmental effects. Methylation Specific PCR and Bisulphide sequencing, Southern blotting and Combined Bisulphide Restriction Assay are the most applied techniques for identification of methylation patterns. Recently the discovery of the critical role of methylation patterns on gene expression underlines importance of evaluation of methylation patterns, in addition to DNA marker data which are used in animal breeding. This study reviewed the relationship between epigenetic inheritance and DNA methylation, and the methods used in the detection of methylation patterns.

Key words: Epigenetics, DNA methylation, animal breeding

Giriş

Epigenetik terimi ilk kez 1942 yılında Waddington tarafından genetik olarak özdeş bireylerdeki fenotipik farklılaşmayı açıklamak için, genetiğin üzerinde veya genetiğe ek olarak işlev gören mekanizmaları tarif etmek için kullanılmıştır (Robertson, 2005; Khatib, 2012). Epigenetik bilgi, DNA alfabesi, dilbilgisi ya da yazımı olarak düşünülebilir. Epigenetik varyasyonlar ile DNA dizileri aynı olan bireylerde (tek yumurta ikizleri ya da klonlarda) fenotipik farklılıklar görülebilmektedir. Kalıtsal açıdan bakıldığında ise ebeveynlerin farklı çevre koşullarına maruz kalması sonucu edindikleri metilasyon desenlerinin, ilgili gen veya gen bölgelerindeki DNA dizilerinde farklılık oluşmamasına rağmen bu epigenetik mirası yavrularına da aktarabildikleri ortaya konulmuştur (Coolen ve ark.,

2011).

Epigenetik mekanizmaların kalıtlı olduğu ile ilgili ilk bulgular toplum sağlığı kayıtlarının izlenmesi ile elde edilmiştir. İkinci Dünya Savaşı yıllarında Hollanda’da “açlık kıışı” olarak da bilinen kıtlık sırasında hamile olan annelerin, çocuklarının ve torunlarının benzer sağlık sorunları yaşadıkları dikkati çekmiştir. Kıtlık sürecini anne karnında yaşayan ceninin hayat boyu vücudundaki yağ ve şeker miktarının azalacağına şartlanacak şekilde genetik olarak programlandığı tespit edilmiştir. Alınan besinleri depolamanın ne kadar önemli olduğunu vücut öğrendiğinden, sürekli depolama eğilimindeki genetik yapı, bu bireyleri yüksek kan basıncı, obezite ve çeşitli kalp hastalıklarıyla karşı karşıya bırakmıştır. Bu bulgular, gebelik esnasında belirli bir zamanda, belirli koşullar altında ve birlikte yaşayan üç kuşağın (ana, fetus, fetüsün germ hücreleri) genetik programlanma

sürecinden benzer şekilde etkilendiklerinin kanıtı olarak görülmüştür (Heijmans ve ark., 2008). Bu derleme çalışmasının amacı epigenetik kalıtım ile DNA metilasyonu ilişkisinin ortaya konulması ve son yıllarda metilasyon desenlerinin tespitinde kullanılan güncel yöntemler ile ilgili bilgi sunulmasıdır.

DNA Metilasyonu

Epigenetik kalıtımın temeli DNA metilasyonuna dayanmaktadır. DNA metilasyonu, bir metil grubunun, kovalent şekilde DNA metiltransferaz (DNMT) enzimlerinin katalizlediği reaksiyonlar sonucunda, bir CpG (sitozin-fosfat-guanin) dinükleotidindeki sitozinin 5. karbon atomuna eklenmesiyle gen ifadesini değiştirerek hücre fonksiyonlarını farklılaştırmaktadır. Metilasyon, genetik özdeş bireyler arasındaki fenotipik farklılıkların yanı sıra bu değişikliklerin kalıtsal nitelik kazanmasında da kritik görev üstlenmektedir.

Metilasyon Enzimleri (DNA Metiltransferazlar)

DNA metilasyonu DNA metiltransferazlar tarafından bir metil grubunun DNA'nın bazlarından birine transfer olması anlamına gelir. Bu reaksiyon DNA metiltransferazlar tarafından katalizlenir ve S-Adenozil metiyonin metil sağlayıcı olarak kullanılır (Jurkowski ve Jeltsch, 2011).

Canlılarda birçok metil transferaz enziminin var olduğu bildirilmekte olup, ökaryotlarda tanımlı 5 farklı DNA metiltransferaz (DNMT) bulunmaktadır (Jurkowski ve Jeltsch, 2011). Bunlar; DNMT1, DNMT2, DNMT3A, DNMT3B ve DNMT3L'dir. Gametogenez, embriyogenez ve somatik doku gelişimi sırasında metilasyon deseninin oluşturulmasından DNMT3A, DNMT3B ve DNMT3L sorumludur. DNMT3A ve DNMT3B *de novo* metilasyonu gerçekleştirir. *De novo* DNA metilasyon deseni oluşturulurken metillenmemiş DNA substrat olarak kullanılmaktadır. Embriyonik kök hücre ve erken embriyolarda DNMT3A ve DNMT3B'nin inaktive edilmesi *de novo* metilasyon deseni eksikliğine neden olur (Jurkowski ve Jeltsch, 2011). DNMT3L ise diğer *de novo* metiltransferazlara yardımcı bir proteindir. DNA metiltransferaz aktif bölge motiflerine sahip değildir. Fonksiyonu diğer *de novo* metiltransferazlarla beraber bulunmasına bağlıdır (Turek-Plewa ve Jagodzinski, 2005). DNMT1 enzimi, replikasyon sırasında tek zinciri metillenmiş DNA'nın yeni zincirinin de metillenmesini sağlamaktadır. Yani, DNMT1, kalıp DNA iplikçığının varolan metilasyon deseninin yeni sentezlenen zincire de işlenmesini sağlar (Jurkowski ve Jeltsch, 2011). Bu sayede DNA metilasyonu kalıtlabilir ve epigenetik bir işaret olarak

mitoz ve mayoz bölünme süreçleriyle de nesilden nesile aktarılır. Bir diğer enzim olan DNMT2'nin ise moleküler yapısından dolayı bu enzimin DNA hasarının tespit edilmesinde, DNA rekombinasyonunda ve mutasyon tamirinde görev aldığı düşünülmektedir (Turek-Plewa ve Jagodzinski, 2005).

Transkripsiyonun Kontrolü ve Farklı Metillenen Bölgeler (DMRs)

Canlıdan canlıya ve dokudan dokuya değişimle birlikte omurgalı DNA'sındaki CpG baz çiftlerinin %70'ten fazlası metillenebilme yeteneğindedir. Bunlar, farklı olarak metillenen bölgeler (DMRs-Differentially methylated regions) şeklinde ifade edilmektedir. Toplam genomun yaklaşık %1'ine karşılık gelen sayıda metillenmiş sitozin ise genlerin promotör bölgeleriyle ilişkilidir (De Smet ve ark., 1999). Promotör dizileri, gen ifadesinin birincil düzenlenme mekanizması olan transkripsiyonun başlayıp başlamamasını belirlemektedir. Metillenmenin olmaması durumunda promotör dizilerindeki normal sitozinlere transkripsiyon faktörleri bağlanabildiğinden transkripsiyon gerçekleşir. Oysa, bu bölgelerde CpG adacıklarına bağlanan metil grupları, bağlandıkları baz ya da baz eşleşmelerini etkilemeseler de dışarı doğru çıkıntı oluşturarak transkripsiyon faktörlerinin bağlanmasını engellemekte, sonuç olarak da transkripsiyon ve dolayısıyla da transkripsiyon gerçekleşmemektedir. Bu şekilde gen ifadesi baskılanmış olmaktadır. Farklı metillenen bölgelerdeki DNA metilasyon desenlerinin tespiti gen ifadesinin kontrolü açısından önemlidir.

Damgalanmış Genler ve Genetik Denge

Genomik damgalanma (imprinting), ebeveyne özgü gen ifadesini yöneten epigenetik modifikasyonları ifade eder. Damgalanmış genler, büyüme ve gelişmeyi düzenleyen genlerdir. Genomik damgalanma sürecinde genomun bazı bölgelerinin işaretlendiği ve daha sonra allele özgü olarak farklı şekilde ifadelenildiği belirlenmiştir (Robbins ve ark., 2012).

Fareler üzerinde yapılan araştırmalarda, olgunlaşmamış sperm ve yumurta hücrelerinde, embriyonik kök hücrelerde ve blastosist aşamasındaki embriyolarda DNA metilasyonu olmadan normal bir gelişme kaydedildiği görülmüştür. Ancak, kök hücreler farklılaşmaya başladığı anda DNA metilasyonunun normal bir gelişim için gerekli olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın gerçekleşebilmesi için bazı gen bölgelerinde metillenme daha fazladır ve bu genler ebeveyne özgü olarak damgalanıp kalıtılmaktadır (Bartolomei ve ark., 1991). Paternal ya da maternal

kromozomlardaki spesifik genlerden yalnız birinin damgalanması DNA metilasyonu ile gerçekleşmektedir (Falls ve ark., 1999).

Elde edilen tüm veriler ebeveynlerin her birinin farklı epigenetik düzenleme aşamalarından geçtiğini göstermektedir. Bu nedenle maternal ve paternal genomun fonksiyonel olarak eşit olmadığını, ancak normal bir embriyonik gelişimin, bu iki genomun karşılıklı etkileşimindeki dengeye bağlı olduğunu ortaya koymaktadır (Reik ve Walter, 2001; Robbins ve ark., 2012).

DNA Metilasyon Desenlerinin Tespiti

DNA metilasyon desenlerinin tespitinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler metilasyon desenlerinin generasyonlar boyunca nasıl kalıtıldığı konusunda bilgi vermektedir. Metilasyon desenlerinin tespiti ile ilgili yöntemlerin temeli genelde bisülfid muamelesine dayanmaktadır. Sodyum bisülfid, DNA ile kimyasal tepkimesi sonucunda normal sitozinler urasile (U) dönüşürken metillenmiş sitozinler bu tepkimeden etkilenmezler. Polimeraz zincir reaksiyonları (PZR) esnasında da urasiller timine (T) replike olacaklarından işlem sonunda ilgili dizideki metillenmemiş tüm sitozinlerin yerini timinler alacaktır. Bu farklılıklar temel alınarak DNA metilasyon desenleri belirlenmektedir. Aşağıda bu amaçla yaygın olarak kullanılan yöntemler kısaca özetlenmiştir.

Metilasyona Özgü Polimeraz Zincir Reaksiyonu (MSP)

Bu yöntem ilk olarak Herman ve ark. (1996) tarafından tanımlanmıştır. Bu yöntemde metilasyon deseni belirlenecek olan bölgelerin dizi bilgisine gereksinim duyulmaktadır. DNA özütleme işleminin ardından bisülfid muamele edilen DNA'nın ilgili bölgesinin muhtemel metilasyon durumuna göre CpG alanlarına uygun tasarlanmış pozitif (M+) ve negatif (M-) primer setleri ile PZR işlemi yapılmaktadır. Primer tasarımında kullanılabilecek bazı web tabanlı programlar bulunmaktadır. MethPrimer programı buna örnek olarak verilebilir (<http://www.urogene.org/cgi-bin/methprimer/methprimer.cgi>). Kullanılan primer setlerinin çoğaltım gerçekleştirip, gerçekleştirilmesine bakılarak metilasyon deseni belirlenir. Primerlerin dikkatli bir şekilde tasarlanması, bisülfid muamelesinin uygun süre ve koşullarda gerçekleştirilmesi değerlendirmelerin doğruluğu açısından kritiktir.

Bisülfid Dizileme

Bisülfid dizi analizi ilk olarak Frommer ve ark. (1992) tarafından tanımlanmıştır. Baz dizisi bilinen bir DNA'nın bisülfid muamele sonrasında metillenmemiş sitozinlerin urasile dönüşmesi, amplifikasyon aşamasında ise timine replike olması esasına dayanarak metilasyon deseninin belirlenmesidir. Bisülfid muamelesi sonrası elde edilen DNA dizi verilerinde değişmeden kalan sitozinler metillenmiş, dizideki yeni timinler ise metillenmemiş sitozinleri ifade etmektedir.

Southern Blot ve COBRA Prosedürü

Bu yöntemlerin esasları metilasyona duyarlı (sensitive) ve metilasyona duyarsız (insensitive) restriksiyon endonükleazların kullanımına dayanmaktadır. Southern Blot yönteminde DNA özütleme işleminden hemen sonra genomik DNA üzerinde aynı dizi için spesifik olan duyarlı ve duyarsız enzimler ile kesim sonucu oluşan fragmentler değerlendirilir. Bu fragmentlere özgü problemler ile hibridizasyon yapılarak otoradyografik ayırtılma gerçekleştirilir. Bu yöntemin diğerlerinden farkı bisülfid muamelesi aşamasının bulunmamasıdır (Herman ve ark., 1996). Sağlıklı sonuçlar alınabilmesi açısından endonükleazlar ile kesim aşamasının yine uygun koşullarda ve sürede gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Birleştirilmiş bisülfid- kesim enzimi yöntemi (COBRA - Combined bisulfite restriction enzyme assay) prosedüründe DNA özütleme işleminin ardından bisülfid muamelesi ve PZR çoğaltımı yapılır. PZR sonunda DNA dizisinde sadece metillenmiş bölgeler sitozin olarak kalacağı için bu bölgelere tanımlı restriksiyon endonükleazlar kullanılarak kesim gerçekleştirilmekte ve böylece metilasyon deseni tanımlanmaktadır (Eads ve Liard, 2002).

Çevre Koşulları - Metilasyon İlişkisi

DNA metilasyonunun epigenetik kalıtımdaki etkin rolünün ortaya çıkarılması, son yıllarda metilasyon desenleri üzerine etkili olan çevre faktörlerinin de araştırılmasını gündeme getirmiştir. Bu bağlamda metilasyon deseni değişimi ile ilgili sebep sonuç ilişkisini kurabilmek için yapılan çalışmalarda çoğunlukla *in vitro* insan ve hayvan embriyo kültürlerine odaklanılmıştır. Bulgular, DNA metiltransferazların aktivitelerinin *in vitro* kültür içeriklerinden etkilenebildiğini, hem gamet hem de embriyoda implantasyon ve embriyonal gelişim

dönemlerinde epigenetik değişikliklere neden olabildiğini göstermiştir (Doherty ve ark., 2000, Young ve ark., 2001; Mann ve ark., 2004; Robbins ve ark., 2012; Li, 2013).

İmplantasyon öncesi dinamik gelişme dönemi, epigenetik düzenlemelerin en etkin olduğu dönemdir. Genomik damgalanma süreci yumurta, sperm ve embriyo genomlarında implantasyon gerçekleşene kadar devam eder. Bu süre boyunca ebeveyne özgü damgalanma izleri uygun damgalı gen ifadesini yönlendirmek için korunur (Doherty ve ark., 2000; Li, 2013).

Beslemenin Genoma Etkisi

Çiftlik hayvanlarında gebelik dönemi beslenmesinin doğacak yavrunun fizyolojik durumu üzerine etkili olduğu uzun yıllardır bilinmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar gebelik sırasında ana, fetüs ve fetüsün germ hücrelerinin benzer metilasyon desenleri gösterdiğini ortaya çıkarmıştır (González -Recio, 2011). Yapılan bir çalışmada gebe koyunların beslenmesinin, iki generasyon sonraki bireylerde canlı ağırlık üzerine etkili olabildiği bildirilmiş, ve bu durum epigenetik kalıtıma dair önemli bir kanıt olarak sunulmuştur (Nijland ve ark., 2008).

Araştırmalar, damgalanmış genlerin embriyonik ve fetal gelişim ile plasentasyonda görev aldığını göstermiştir. Embriyonik ve fetal gelişim üzerine yapılan çalışmalar sonucunda; paternal ifadelenen genlerin fetal büyümeyi uyardığı, maternal ifadelenen genlerin ise fetal gelişimi sınırladığı tespit edilmiştir (Robbins ve ark., 2012). Bu durum, maternal - paternal damgalanmada kalıtsal dengenin önemine örnek gösterilebilir. Çünkü maternal ekspres edilen genlerde meydana gelen fonksiyon kayıplarının yavrunun aşırı büyümesi ile sonuçlanarak büyük yavru sendromuna (LOS- Large offspring syndrome) neden olduğu belirlenmiştir. Bu sendromun görüldüğü yavrularda vücutta asimetrik büyüklükler, iskelet bozuklukları, iç organların aşırı büyümesi, nefes alma bozukluğu, diyabet, güç ve ölü doğum riski artmaktadır (Young ve ark., 2001).

Çevre koşullarının epigenetik faktörler üzerine olan etkilerinin belirlenmesi çalışmalarında bu koşulların kontrolünün kolay olması dolayısıyla *in vitro* kültür şartlarına odaklanılmıştır. Bununla birlikte açlık kısı örneğinde olduğu gibi makro çevre şartlarının da genom üzerine kalıtsal nitelikte etkiler yapabileceği görülmektedir. Özellikle IGF2 geni büyüme faktörleri ile ilgili son yıllarda yapılan çalışmalar, bu bulguları desteklemektedir (Robbins ve ark., 2012).

Sonuç

Gen ifadelenmesinde oynadığı kritik rol ve işlevsel özellikleri bakımından normal sitozine göre gösterdiği farklılıklar, metillenmiş sitozinin “DNA’nın beşinci bazı” diye isimlendirilmesine neden olmuştur (Lister ve Ecker, 2009). Bu durum, hayvan ıslahı açısından yaygın kullanılan bir araç konumuna gelmiş olan moleküler markör verilerinin, nükleotid dizilerine ek olarak, metilasyon deseni bakımından da değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Metilasyon desenlerinin belirli bir gen bölgesi bakımından mı, yoksa tüm genom boyunca mı belirlenmesi gerektiği ile ilgili konu da hali hazırda tartışılmaktadır. Yeni nesil dizileme teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaşması ile birim örnek başına düşen maliyet/işgücü/zaman bakımından koşullar iyileştikçe tüm genomun metilasyon deseninin belirlenerek değerlendirmelerin bu veriye dayandırılmasının daha gerçekçi olacağı öngörülebilir. Bu durum, DNA dizi bilgisi düzeyinde damızlık değeri hesaplanmasının yakın gelecekte yeterli kabul edilmeyip, bu bireyin maruz kaldığı çevre koşullarından dolayı yavrusuna aktardığı kalıtsal mirasın etkisinin de takip edilmesi gerekliliği ortaya çıkarabilir.

Epigenetik kalıtım ile ilgili güncel bulgular, zootekni faaliyetinin temel ilkeleri olan; iyi bakım, besleme ve sürü yönetimi koşullarının sağlanmasının bireyin yavrusuna aktaracağı kalıtsal bilgi üzerine olumlu etkisinin moleküler temellerini de açığa çıkarmış olmaktadır. Bundan sonra yapılması gereken, en doğru metilasyon desenini oluşturan en uygun çevre koşullarının belirlenmesine yönelik çalışmaların desteklenmesidir.

Kaynaklar

- Bartolomei, M.S., Zemel, S., Tilghman, S.M. 1991. Parental imprinting of the mouse H19 gene. *Nature* 351: 153-155.
- Coolen, M.W., Statham, W.L., Qu, W., Campbell, M.J., Henders, A.K., Montgomery, G.W., Martin, N.G., Susan, C.J. 2011. Impact of the genome on the epigenome is manifested in DNA methylation patterns of imprinted regions in monozygotic and dizygotic twins. *PLoS ONE* 6(10): e25590.
- De Smet, C., Lurquin, C., Bernard, L., Martelange, V., Boon, T. 1999. DNA methylation is the primary silencing mechanism for a set of germ line- and tumor-specific genes with a CpG-rich promoter. *Mol. Cell. Biol.* 7327-7335.
- Doherty, A.D., Mann, M.R.W., Tremblay, K.D., Bartolomei, M.S., Schultz, R.M. 2000. Differential

- effects of culture on imprinted H19 expression in the preimplantation mouse embryo. *Biol. Reprod.* 62: 1526–1535.
- Eads, C.A., Laird, P.W. 2002. Combined bisulfite restriction analysis (COBRA). Ed. Mills, K. I., Ramsahoye, B. H. DNA methylation protocols. Humana Press, New Jersey, s. 71-86.
- Falls, J.G., Pulford, D.J., Wylie, A.A., Jirtle, R.L. 1999. Genomic imprinting: implications for human disease. *Am. J. Pathol.* 153: 635-647.
- Frommer, M., McDonald, L.E., Millar, D.S., Collis, C.M., Watt, F., Grigg, G.W., Molly, P.L., Paul, C.L. 1992. A genomic sequencing protocol that yields a positive display of 5-methylcytosine residues in individual DNA strands. *Genetics, Proc. Natl. Acad. Sci.* 89: 1827-1831.
- González-Recio, O. 2011. Epigenetics: a new challenge in the post-genomic era of livestock. *Frontiers in Genetic.* 2(106): 1-4.
- Heijmans, B.T., Tobia, E.W., Steinb, A.D., Putterc, H., Blauwd, G.J., Sussere, E.S., Slagboom, P.E., Lumeye, L.H. 2008. Persistent epigenetic differences associated with prenatal exposure to famine in humans. *PNAS* 105: 17046–17049.
- Herman, J.G., Graff, J.R., Myohanen, S., Nelkin, B.D., Baylin, B.S. 1996. Methylation-specific PCR: A novel PCR assay for methylation status of CpG islands. *Proc. Natl. Acad.* 93: 9821-9826.
- Jurkowski, T.P., Jeltsch, A. 2011. On the evolutionary origin of eukaryotic DNA methyltransferases and DNMT2. *PLoS ONE* 6(11): e28104.
- Khatib, H. 2012. *Livestock Epigenetics*. Wiley-Blackwell, Oxford.
- Li, W. 2013. High oxygen tension alters DNA methylation levels of bovine in vitro preimplantation embryos. *Proceeding of the 1st General Meeting of Epiconcept*, 24th - 25th April, Antalya, Turkey, s. 26.
- Lister, R., Ecker, J.R. 2009. Finding the fifth base: Genome-wide sequencing of cytosine methylation. *Genome Res.* 19: 959–966.
- Mann, M.W., Lee, S.S., Doherty, A.D., Verona, R.I., Nolen, L.D., Schultz, R., Bartolomei, M.S. 2004. Selective loss of imprinting in the placenta following preimplantation development in culture. *Development* 131: 3727-3735.
- Nijland, M.J., Ford, S.P., Nathanielsz, P.W. 2008. Prenatal origins of adult disease. *Curr. Opin. Obstet. Gynecol.* 20: 132–138.
- Reik, W., Walter, J. 2001. Genomic imprinting: parental influence on the genome. *Nat. Rev. Genet.* 2(1): 21-32.
- Robbins, K.M., Chen, Z., Wells, K.D., Rivera, R.M. 2012. Expression of KCNQ1OT1, CDKN1C, H19, and PLAGL1 and the methylation patterns at the KvDMR1 and H19/IGF2 imprinting control regions is conserved between human and bovine. *J. Biomed. Sci.* 19: 95.
- Robertson, K.D. 2005. DNA methylation and human diseases. *Nat. Rev. Genet.* 6: 597-610.
- Turek-Plewa, J., Jagodziński, P.P. 2005. The role of mammalian DNA methyltransferases in the regulation of gene expression. *Cell. Mol. Biol. Lett.* 10: 631–647.
- Young, L.E., Fernandes, K., McEvoy, T.G., Butterwith, C.S., Gutierrez, C.G., Carolan, C., Broadben, J.P., Robinson, J.J., Wilmut, I., Sinclair, K.D. 2001. Epigenetic change in IGF2R is associated with fetal overgrowth after sheep embryo cultur. *Nat. Genet.* 27: 153-154.

An Applied Method to Reduce Poverty in Rural Areas of Turkey

Elif Karayılanlı^{1*}, M.Çağla Örmeci Kart²

¹ Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Isparta

² Department of Agriculture Economics, Faculty of Agriculture, İzmir

*e-posta: elifadiyaman@sdu.edu.tr; Tel.:+90 (246) 211 86 43

Abstract

Per capita average income of people living in rural areas is significantly lower than Turkey's urban population. The poverty rate has decreased in urban areas from 21.95% in 2002 to 8.86% in 2009 and has increased in rural areas from 34.48% in 2002 to 38.69% in 2009. Because welfare in rural areas is lower than in urban areas, people that cannot maintain a livelihood in rural communities have migrated to urban areas. As a result, rural villages are being abandoned. In recent years, projects, which support to rural development, have an effective role to reduce poverty and its help to economically inactive population to participate a production. KASDEP is an applied method which has been conducted by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock, and the General Directorate of Social Assistance and Solidarity to reduce poverty in rural areas. It has built upon successful models and to create a successful cooperative system. Between 2003 and 2010, 1192 projects were supported, 83.39% targeting dairy cattle and 16.11% targeting breeding sheep. Rural villages have traditional agriculture structures, which have minimal inclusion in Turkey's urban industry; therefore, rural economic development is generally based on animal husbandry. Animal production is particularly suited to rural development because feed sources that are unsuitable for human nutrition are converted to high quality food via diary animals. This creates rural employment all year round. The aim of this study is to determine the effects of KASDEP on Turkish rural development since 2003.

Key words: Animal husbandry, rural development, poverty, Turkey

Türkiye Kırsal Alanlarında Yoksulluğun Azaltılmasına Yönelik Uygulamalı Bir Metot

Özet

Türkiye' de kırsal alanda bulunan nüfusun elde ettiği fert başına ortalama gelir, özellikle kentli nüfusun ortalama gelirinin önemli oranda altındadır. Yoksulluk sınırı yöntemlerine göre kentte fertlerin yoksulluk oranı 2002 yılında % 21.95 olarak belirlenirken, 2009 yılında % 8.86' ya düşmüştür. Kırsal alanda ise fertlerin yoksulluk oranı 2002 yılında % 34.48 iken 2009 yılında % 38.69' a yükselmiştir. Kırsal alanda yaşayanlar kentlerde yaşayan nüfusun refahından çok daha düşük bir refah düzeyinde hayatlarını sürdürmektedir. Hayatlarını sürdüremeyenler kırsal alandan kente göçe başlamış ve halen devam eden bu kısır döngü nedeniyle de kırsal alanda bugün terk edilmiş köyler meydana gelmiş ve gelmeye devam etmektedir. Son yıllarda projeye dayalı kaynak aktarımlarının yoksulluğu azaltmada etkin bir sosyal politika aracı olarak benimsendiği görülmektedir. Burada ekonomik olarak aktif olmayan nüfusun üretime dâhil edilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla 2003 yılında başlatılan KASDEP; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü'nün (SYGM) imkânlarını birleştiren, sosyal ve ekonomik amaçlı bir kırsal destek projesidir. KASDEP kapsamında 2003-2010 yılları arasında toplam 1192 projeye destek verilmiş, bunun % 83.39'unu (994 proje) süt sığırcılığı, %16.11'ini damızlık koyunculuk projesi oluşturmuştur. Türkiye' de kırsal alanı oluşturan köylerimiz sanayi ile uzaktan veya yakından ilişkisi olmayan tipik bir tarım ünitesi yapısındadır. Bu nedenle kırsal ekonomik kalkınmanın yolu hayvancılığı desteklemekten geçmektedir. Hayvancılık, tüm yıl boyunca istihdam yaratması, kalitesiz veya insan beslenmesine uygun olmayan yem kaynaklarını kaliteli insan gıdasına dönüştürmesi nedeniyle kırsal kalkınma için ayrı bir öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı 2003 yılında beri Türkiye'de uygulanan KASDEP' in kırsal kalkınma üzerindeki etkilerini incelemektir.

Anahtar kelimeler: Hayvancılık, kırsal kalkınma, yoksulluk, Türkiye

Introduction

The principal problems facing Turkey's agricultural sector are: low income, inadequate infrastructure services, and lack of an effective organizational structure for marketing agricultural products. These problems in rural areas are caused by inadequate job

opportunities, the granular structure of the soil, and the rapid urbanization of countries throughout the world. As a result of low income and difficult life conditions in rural areas, migration to urban areas has been accelerating. If this continues, eventually the rural villages will be abandoned.

As a result of migration to cities, the employment rate has increased. Migrants who have realized a decrease in their income and education level have started to live under unhealthy conditions. In urban areas the poverty rate decreased from 21.95% in 2002 to 8.86% in 2009, and in rural areas it increased from 34.48% in 2002 to 38.69% in 2009 (TUİK, 2012).

During the last few years, funds transfer was adopted as an effective social policy tool to reduce poverty. This funding transfer in Turkey was aimed at supporting projects that would benefit the economically inactive population and increase production. KASDEP was started in 2003 to fulfil social and economic needs. The project is integrated and researched by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock, which has experience in building economic models for organizing cooperative systems in rural areas. The General Directorate of Social Assistance and Solidarity has played an effective role in realizing a social policy for fighting poverty. Support depends on the number of members involved in the project. There must be between 50-120 members for two cows; 50 members for 25 sheep, and between 50-120 members for 500 m² for greenhouse construction (Uslu, 2009). At the start of the project, 25 sheep and 1 coach were given to every 50 partners within the sheep-breeding project (TEDGEM, 2009). The project was funded by grants that provide the legal personality to the cooperatives and the co-borrower as well as three guarantors implemented jointly in livestock projects. Granted loans will not accrue interest during the first two years of a five-year grace period, and the amount owed will be repaid in equal instalments over a period of 3 years. In addition, according to provisions by the Ministry of Agriculture, Food and Livestock, requirements for the project would be developed by the regional barn, corral, and milking units envisaged collectively.

Table I shows the number of beneficiary families, projects, and transmitted sources of KASDEP between 2004 and 2012. In addition, transmitted sources are evaluated according to the field of activity, such as dairy cattle, sheep breeding, and greenhouses. Between 2004 and 2011, transmitted sources in the project were identified as 952.990.944,79 TL. On average, 88.47 % of all transmitted sources were passed to dairy cattle production. Dairy cattle are followed by 10.83% towards sheep breeding. Greenhouse projects only received a share of 0.70%. According to the data, producers prefer animal production.

Regional distribution of the implemented program is shown in Table II. The region with the greatest number of implemented projects is Central Anatolia with 23.29%, followed by Eastern Anatolia with 21.69%, and Southeastern Anatolia with 19.68%, respectively. According to an evaluation of the regions in terms of the number of beneficiary families, Eastern Anatolia ranks first with 25.20%, Central Anatolia second with 21.60% and Southeastern Anatolia third with 21.43%. According to transmitted sources, evaluation in terms of region are similar, showing that Eastern Anatolia ranks first with 30.23%, Central Anatolia ranks second with 24.84%, and Southeastern Anatolia ranks third with 16.55 %. The higher number of beneficiary families and transmitted sources in these regions shows that the project has achieved its desired goals. As of 2011, the poverty rate decreased to 32.3% in Eastern Anatolia, 19.5% in Western Anatolia, and 5.1 % in Central Anatolia (TUİK, 2012).

For project sustainability, research was done to see whether or not geographical features of regions with socio-economic and socio-cultural structures were appropriate. Project consulting and technical services were provided by the Social Assistance and Solidarity Foundations, the Provincial Directorate of Food Agriculture and Livestock in the local area, the General Directorate of Social Assistance and Solidarity, and the Ministry of Food, Agriculture and Livestock. To help with evaluation of the project, the Ministry of Food, Agriculture and Livestock outlined criteria such as appropriate climate, inadequate pasture areas, and appropriate land conditions.

The aim of this study is to identify social and economic contributions of the KASDEP project. In Turkey, the KASDEP projects supported 992 cooperatives that implemented animal husbandry projects between 2003 and 2010. The number of total credits given to these cooperatives is 826.362.114 TL.

Materials and Methods

The main materials of this work include publications such as articles and reports. This study has benefited from data provided by the Turkish Statistical Institute, the Ministry of Food, Agriculture and Livestock, and the General Directorate of Social Assistance and Solidarity. Data has been organized according to the research objectives and explained with tables.

Table 1. Distribution of KASDEP sources according to field of activity

| Year | Dairy Cattle | | | | Breeding Sheep | | | | Greenhouses | | | | Total Transmitted sources (TL) |
|-------|--------------|-------|--------------|-------|----------------|-------|-----------|-------|-------------|-------|------------|------|--------------------------------|
| | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | |
| 2004 | 122 | 10930 | 70928160 | 81.13 | 32 | 1600 | 15528162 | 17.76 | 1 | 116 | 971631 | 1.11 | 87427953 |
| 2005 | 141 | 11454 | 82840023 | 73.29 | 65 | 3250 | 29379657 | 25.99 | 1 | 7 | 804881 | 0.71 | 113024561 |
| 2006 | 106 | 8320 | 72865606 | 85.49 | 16 | 950 | 12368502 | 14.51 | - | - | - | - | 85234108 |
| 2007 | 148 | 11025 | 99498465.46 | 85.31 | 34 | 1700 | 15873752 | 13.61 | 1 | 50 | 1254602 | 1.08 | 116626819.46 |
| 2008 | 122 | 8555 | 60285931 | 89.59 | 10 | 500 | 4572045 | 6.79 | 2 | 100 | 2435793 | 3.62 | 67293769 |
| 2009 | 206 | 14351 | 97872318.24 | 93.69 | 16 | 850 | 6587496 | 6.31 | - | - | - | - | 104459814.24 |
| 2010 | 138 | 8327 | 80934163.96 | 90.12 | 15 | 750 | 7718722 | 8.60 | 1 | 50.00 | 1149845.50 | 1.28 | 89802731.46 |
| 2011 | 235 | 12877 | 269041114.63 | 96.39 | 14 | 700 | 10080074 | 3.61 | - | - | - | - | 279121188.63 |
| Total | 1218 | 85839 | 834265782.29 | 88.47 | 202 | 10300 | 102108410 | 10.83 | 6 | 323 | 6616752.50 | 0.70 | 942990944.79 |

Source: General Directorate of Social Assistance and Solidarity

A= Number of projects;

B= Number of families;

C= Transmitted sources;

D= Percentage in total project number;

*TL= Turkish Lira (1 Turkish Lira is equal 0.42 €)

Table 2. Distribution of families and project numbers according to regions in KASDEP

| Region | Number Of Project | | Number Of Families | | Transmitted Sources | |
|------------------------|-------------------|--------|--------------------|-------|---------------------|--------|
| | Number | % | Number | % | TL | % |
| Mediterranean | 29 | 11.65 | 1218 | 8.97 | 18044661.12 | 6.46 |
| Eastern Anatolia | 54 | 21.69 | 3421 | 25.20 | 84383889.00 | 30.23 |
| Aegean | 22 | 8.84 | 1101 | 8.11 | 25687661.00 | 9.20 |
| South-eastern Anatolia | 49 | 19.68 | 2909 | 21.43 | 46190016.54 | 16.55 |
| Central Anatolia | 58 | 23.29 | 2933 | 21.60 | 69327684.70 | 24.84 |
| Black Sea | 22 | 8.84 | 1348 | 9.93 | 21699507.49 | 7.77 |
| Marmara | 15 | 6.02 | 647 | 4.77 | 13787768.78 | 4.94 |
| Total | 249 | 100.00 | 13577 | 100 | 279121188.63 | 100.00 |

Results

The KASDEP project implemented by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock in association with the General Directorate of Social Assistance and Solidarity (SYGM) has provided important contributions, such as raising the income levels of economically and socially deprived people who live in rural areas by increasing employment in the region, offering marketing advice, and utilizing their own agricultural products. As a result, there has been a significant decrease in migration from rural areas to cities. The KASDEP project has made the family workforce more efficient in rural areas, creating higher living standards and new employment. Farmers have become knowledgeable about marketing through their use of infrastructure services in rural areas. Other benefits that have been realized in areas organized by cooperatives include an increased use of technology for agricultural purposes and improved education for farmers in rural areas. Also, it is observed that through the utilization of this program, barns have been renewed and forage plant production has increased.

However, although the project has had positive effects, it does not provide inevitable success due to high feed costs, low milk prices, inadequate distribution of animals, low milk performances, and inefficient cooperative works. Some suggestions for making this project more efficient would be to increase the number of distributed animals per cooperative member. In order for farmers to supply good quality milk and high milk yield performance animals, more financial support is needed. Farmers need training in how to produce higher quality milk, how to maintain hygienic conditions, and how to ameliorate marketing conditions.

Discussion

Rural villages in Turkey have a traditional agricultural structure, which has no relation to urban industry. Therefore, the path of rural and economic development is shifting towards supporting animal husbandry. Animal production is an important factor in rural development because animal feed sources which are not suitable for human consumption, is converted to high quality food by animals and it is creating employment all year round. Animal husbandry encourages the own production and feed crop activities of internal procurement. Especially in developed countries, animal husbandry has shown an integrated facility with input production as well as animal production.

To eliminate negotiations between small farms, projects have been developed and implemented through

cooperatives. Small farms in production are provided specific advantages which big farms have already had, for marketing and evaluation of product. For this reason, cooperatives that are supported by such projects provide many benefits for rural areas and the national economy.

According to some research results conducted in various cities in Turkey, the daily milk yield per animal fluctuates between 2.60 kg and 4.64 kg, the gross margin per animal being somewhere between 228.81 and 3671 TL (Gül et al., 2012; İkikat Tümer and Kumbasaroğlu, 2008; Keskin and Dellal, 2011; Şahin et al., 2001; Dedeoğlu and Yıldırım, 2006; Yılmaz et al., 2006; Özüdoğru and Tatlıdil, 2012). Studies conducted by Turan (1997) have also shown that among cooperative members of dairy cattle farms the net margin, gross income, and profitability ratio are higher than among non-cooperative member farms per farm, per animal unit (Animal Unit Equivalent), and per animal.

Similarly, Özüdoğru and Tatlıdil (2012) conducted a study of cooperative members of dairy cattle farms in which the daily milk yield per animal, milk income per farm, gross product value, and gross margin were calculated. They found that the net margin was higher and milk production costs per kilogram was less than on non-cooperative member farms.

According to Yılmaz (2010), 57% of producers are not aware of support for animal production, and only 26% of producers can benefit from governmental support. Milk production has been encouraged, and support has been given to producers of kids and forage crops. To benefit from this type of support, producers must first become members of the Cattle Breeders' Association of Turkey, and must record their practices and every operation. To become a member of the Cattle Breeders' Association of Turkey, each livestock farmer must raise at least five animals. Kid support is only given for artificial insemination.

One of the best ways to increase agricultural production, high quality products, and better living standards in rural areas is through efficient cooperation of farmers. In developing countries, agriculture has been modernized and industrialized, and farming is well organized. Forming an effective agricultural policy and seeing that its conditions are carried out will mean greater efficiency in the global market and increased yields through the use of contemporary production systems. Improving all aspects of rural development can be made possible within a framework that has

organizational power. It is extremely important that cooperatives organized for farmers in Turkey are similar to those in developed countries.

Adopting high quality breeds of cattle in Turkey is difficult because of common animal diseases and the country's high temperatures (*weather conditions*). This situation negatively affects program feasibility. The Ministry could improve this situation by employing at least one veterinarian. The prevention of animal diseases would lead to higher quality milk and milk products, creating a streamlined system of consumer supply and demand.

This program has assisted to renew animal shelters in Turkey. Olgun and Artukoğlu (1998) state that the most important problem in Turkey in regard to animal production is the lack of an organizational structure; other problems include finance, input procurement, and marketing. Another study which was conducted in Kars province in Turkey, has established that the most important problem of milk producers is the lack of organisation—which has led to the problem of farmers selling their milk for low prices, buying their input for high prices, and accepting current market conditions (Demir and Aral, 2009).

Various kinds of support within the scope of KASDEP are given to producers through cooperatives that enable and encourage them to move together and act in conscious solidarity. Through this support and dependence on the cooperatives, producers can solve other rural problems more quickly and easily.

References

- Dedeoğlu, M. and Yıldırım, İ. 2006. Economic analysis of farms associated with emek agricultural development cooperative. *Journal of Agriculture Sciences* 16(1): 39-48.
- Demir, P. and Aral, S. 2009. The faced problems and solution proposals of dairy farms in Kars province. *Journal of Turkish Veterinary Medical Association* 80(3): 17-22.
- Gül, M., Yılmaz, H., Akpınar, MG., Gürsoy, A., Bayındır, Ö. 2012. Kooperatifler aracılığıyla desteklenen süt sığırcılığının ekonomik ve sosyal etkileri: Isparta ili örneği. 10th. National Agricultural Economics Congress. 5-7 September. Konya, 1045-1053.
- İkikat Tümer, E. and Kumbasaroğlu, H. 2008. The calculation of the cost of milk in enterprises with and without animal insurance: a case study in turhal district in Tokat province. *Ankara University Journal of Agriculture Faculty* 39(2): 87-194.
- Keskin, G. and Dellal, I. 2012. Gross margin analysis for dairy cattle in Trakya region. *Kafkas University Journal of Veterinary Faculty* 17(2): 177-182.
- Olgun A. and Artukoğlu, M. 1998. Süt üreticilerinin örgütlenme ve pazarlama durumları ile sorunları üzerine bir araştırma. Project Report, Izmir.
- Özudoğru, T. and Tatlıdil, F. 2012. Amasya Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğinin Yöre Çiftçilerine Ekonomik Etkilerinin Analizi. Institute of Agricultural Economics and Policy Development, Ankara; ISBN: 978-605-4672-09-7.
- Şahin, K., Gül, A., Koç, B., Dağıstan, E. 2001. Intensive dairy cattle production economics in Adana province. *Journal of Agriculture Sciences* 11(2): 19-28.
- TEDGEM, 2009. Ministry of Food, Agriculture and Livestock Records. Ankara, 2009.
- TUİK, 2012. Income Distribution and Life Conditions Research. <http://www.tuik.gov.tr> (accessed October 2012).
- Turan, A. 1997. Çerkes İlçesinde Süt Sığırcılığı Yapan Tarım İşletmeleri Üzerine Kooperatifleşmenin Etkileri. 1997. Türk Eğitim Vakfı Yayınları, Ankara.
- Uslu, N. 2009. Tarımsal Amaçlı Kooperatiflere Yönelik Kredi Uygulamaları. Ministry of Food, Agriculture and Livestock, İstanbul.
- Yılmaz, H. 2010. Economics and Social Effects of Through Cooperatives to Dairy Farms: Case of Adana Province. Çukurova University PhD Thesis, Adana.
- Yılmaz, I., Dağıstan, E., Koç, B., Özel, R. 2003. Analysis of dairy farming activities and factor productivity in projected and non-projected dairy farms in Hatay Province (Turkey). *Akdeniz University Journal of Agriculture Faculty* 16(2): 169-178.

Arı Ürünlerinin Hayvancılık Sektöründe Kullanımı

Erkan Topal¹, Banu Yücel², Mustafa Kösoğlu¹

¹Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir Türkiye

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, İzmir Türkiye

e-posta: erkan3510@gmail.com ; Tel. +90 (232) 846 1331; Faks: +90 (232) 846 1107

Özet

Son yıllarda doğal beslenme bilincindeki artış, arı ürünlerinin popülaritesinin giderek artmasına neden olmuştur. Dünyada arı ürünlerinin gıda, tarım ve hayvancılıkta kullanımına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Türkiye floral kaynaklar, iklim şartları ve genetik materyal zenginliği ile güçlü arıcılık potansiyeline sahip olmasına karşılık, bal dışındaki diğer arı ürünlerinin üretimi ve kullanımı istenen düzeyde değildir. Arı ürünlerinin üretimi, işlenmesi, pazarlanması ve kullanımı aşamalarında güvenilirliği, sadece beslenme açısından değil, son yıllarda daha sık sözü edilen Apiterapi (arı ürünlerinin sağlık korumada ve tedavide kullanımı) uygulamaları yönünden de büyük önem taşımaktadır. Hayvan sağlığında kullanılacak arı ürünlerinin tanınması, üretimi, işlenmesi ve kullanımı ile ilgili yapılacak bilimsel çalışmaların sayı ve niteliğinin artması, sektör tarafından desteklenmesi gerekmektedir. Arı ürünlerinin kullanımı ile daha sağlıklı bir hayvansal üretim sağlanacaktır. Bu çalışmada, arı ürünlerinin hayvancılık sektöründe kullanım olanakları tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Apiterapi, hayvancılık, arı ürünleri, sağlık

Usage of Bee Products in Animal Breeding Sector

Abstract

The increase on conscious of natural feeding causes increase on popularity of bee products gradually in recent years. Many workout improve intended to use of bee products in food, agriculture and animal breeding husbandry in the World. Even of having strong beekeeping potential, rich floral sources, climatic conditions and genetic material enrichment, production and use of bee products other than honey is not on targeted level in Turkey. Reliability of bee products on production, processing, marketing and use is very important not only for nutrition side, but also for Apitherapy practises following in decades. Acknowledging, production, processing and use of bee products on animal health should be support by increasing scientific research in both quality and quantity with sector assistance. More healthy animal production will be support by using bee products. In this study, usage of bee products in animal sector was discussed.

Key words: Apitherapy, animal production, bee products, health

Giriş

Arı ve arı ürünleri uzun yıllardır insan, hayvan ve bitki sağlığında tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Günümüzde “Apiterapi” adı verilen bu uygulama, uzun süreli bilimsel araştırmaların sonuçlarına ve doğal tedavi anlayışına dayalı olması nedeniyle tıp dünyasında “tamamlayıcı/destekleyici tedavi” niteliğinde kabul edilmektedir. Bal arısı ürünleri olan; bal, polen, arı sütü, arı zehiri, propolis, arı ekmeği ve apilarnil değişik uygulamada, doz ve terkiplerde hayvan sağlığında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Balın Hayvancılıkta Kullanımı

Hayvancılık sektöründe bal kullanımı ile ilgili yapılan araştırmalar kedi, köpek, fare, sığır eti, tavuk eti, hindi eti, piliç göğüs eti üzerinde yoğunlaşmıştır. Yapılan bir araştırmada bal kullanılarak dört kedi ve iki köpekte

yara sağaltımı yapılmış, sağaltım tekniği ve sonuçları değerlendirilmiştir. Aynı boyutlardaki iki yanık yaradan birine bal, diğerine silver sülfadiazin (SSD) etken maddeli antimikrobiyal krem uygulanarak yaraların iyileştirilme süresi ve etkinliği karşılaştırılmıştır. Bal uygulanan vakaların tümünde daha hızlı iyileşme gözlenmiştir. Baldaki enzimatik aktivite sonucu oluşan hidrojen peroksit, zararlı bakterileri öldürerek yarayı dezenfekte etmekte, ağrı ve yangıyı azaltarak, doku gelişimini hızlandırmaktadır. Çalışmanın sonucunda bal ile sağaltımda, SSD grubuna göre daha az hassasiyet, ağrı ve yangı olduğu vurgulanmıştır. Balın sağaltım sürecini kısaltması nedeniyle yüzledeki yaraların sağaltımında daha etkili, pratik ve ucuz bir yöntem olarak başarıyla uygulanabileceği belirtilmiştir (Çelimli, 2005).

Günde iki kaşık bal tüketen rasyonla beslenen köpeklerde alerji görülme riskinin azaldığı, 1/1 oranında

bal ile karıştırılmış şampuanla düzenli yıkanan dokusunun yumuşak olduğu bildirilmektedir. (Stangaciu, 1999).

Balla muamelenin sığır etinde bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada etin pH, su tutma kapasitesi ,renk ve duyuşal lezzet ölçütleri üzerine etkileri belirlenmiş, balla muamele edilen etin pH ve su tutma kapasitesi bakımından kontrol grubuna (balla muamele edilmemiş etler) göre daha iyi sonuç verdiği saptanmıştır (Tolon ve ark., 2000). Benzer bir araştırmada, farklı konsantrasyonlarda bal su karışımıyla marinatlamanın piliç etinde lezzeti ve duyuşal özellikleri etkilemeksizin bakteri gelişimini sınırlamasından dolayı güvenle kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Yücel ve ark., 2005).

Farelerde özofagus (yemek borusu) yaralanmalarının tedavisinde 14 gün süreyle bal uygulaması yapılmış, doku hasarlarında görülen iyileşmenin yeni bir bakış açısı sağlayacağı belirtilmiştir (Zeybek ve ark., 2009).

Arı Sütünün Hayvancılıkta Kullanımı

Arı sütü içerdiği yüksek kolajen nedeniyle hayvanlarda kıkırdak doku gelişimini artırmakta, yağ içeriği ile enerji vermekte, kalsiyum içeriği ile kemik ve diş yapısını güçlendirmekte, selenyum içeriği ile kan hücreleri, kalp ve karaciğer dokusunu korumakta, potasyum içeriği ile kas ve sinir sistemini güçlendirici etki göstermektedir (Stangaciu, 1999).

Çallı ve arkadaşları (2008) tarafından yapılan bir çalışmada arı sütü, kulak zarı delinmiş farelerde tedavi amaçlı kullanılmış ve arı sütü uygulanmayan kontrol grubu ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada 16 adet ergin kobay fare kullanılmış ve her hayvanın bir kulak zarı delinmiştir. Fareler her grupta 8 adet olacak şekilde ayrılmış; A grubundaki farelere arı sütü, B grubundaki farelere tuzlu su kullanılmıştır. Denemedeki hayvanların tümünün sağ kulaklarına hiçbir işlem yapılmamış ve sağ kulaklar kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Uygulama 10,12 ve 14.günlerde otoendoskopi ile yapılmış, iyileşme süreci mikroskop altında fotoğraflanarak 3 ay süreyle izlenmiştir. Deneme sonucunda arı sütü uygulanan A grubundaki farelerin kulak zarı doku liflerinin ve bağ dokularının daha iyi kaynakıldığı görülmüştür. Sonuç olarak arı sütü uygulamasının kulak zarı yırtığının iyileşmesinde başarılı sonuç verdiği belirlenmiştir (Çallı ve ark., 2008).

Arı sütünün yine farelerde bazı spermatolojik özellikler üzerine etkisi incelenmiş ve bu amaçla çalışmada 20 adet 3 aylık yaşta Swiss albino ırkı ergin erkek fare

köpeklerde tüy yapısının sağlıklı ve parlak, deri kullanılmıştır. Muamele grubundaki 10 adet fareye 60 gün süreyle mide içi tüple 240 µl distile su içinde eritilmiş 20 µl arı sütü, kontrol grubundaki diğer 10 adet fareye ise mide içi tüple sadece distile su verilmiştir. Deneme sonucunda, arı sütünün spermatozoa yoğunluğu ile spermatozoa motilitesini artırdığı, anormal spermatozoa oranını azalttığı ve sperma kalitesini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Temamoğulları ve ark., 2006).

Arı sütünün bildircinlarda yağ doku profilleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 8 günlük 168 adet bildircin; kontrol grubu ve iki farklı dozda arı sütü muamele gruplarına (250 ve 500 mg/kg) ayrılmıştır. Deneme sonucunda arı sütü uygulaması yapılan her iki gruptaki bildircinlarda göğüs ve böbrek, bacak ve karaciğer dokularında toplam çoklu doymamış yağ asidi oranının kontrol grubuna göre önemli düzeyde arttığı, bir başka deyişle arı sütünün bildircinlarda doymamış yağ asidi oranını iyileştirdiği belirlenmiştir (Seven ve ark., 2013).

Arı sütünün koyunlarda kızgınlık oluşturmada 12 günlük progesteron uygulamaları ile kombine edilmesinin başarılı sonuçlar verdiği ispatlanmıştır. Son yıllarda koyunlarda üreme veriminin artırılmasında ve üreme problemlerinin çözümünde sentetik hormonların doğal kaynaklı alternatifini olarak arı sütü kullanılmaktadır (Gimenez-Diaz ve ark., 2012). Arı sütü kullanımının koyunlarda kızgınlık senkronizasyonunu ve gebelik oranını olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (Husein ve ark., 1999).

Polenin Hayvancılıkta Kullanımı

Evcil hayvanların rasyonlarına eklenen polenin, büyüme hızını artırdığı, sindirimi kolaylaştırdığı ve daha sağlıklı bir görünüm kazandırdığı belirtilmektedir. Yarış atlarının rasyonlarına eklenen polenin, performansı ve kondisyonu artırdığı, tavuklarda ise yemden yararlanmayı iyileştirdiği saptanmıştır (Costantini ve Albore, 1971). Polenle beslenen atlarda göz sulanması, alerji, stres sorunları daha az görülmekte, vücut canlılığı ve performansı artmaktadır. Yemlerine veya sularına taze polen eklenmesi doğal bağışıklık sistemini güçlendirmekte, enerji vermekte ve sindirimi desteklemektedir (Stangaciu, 1999).

Yumurta tavukları rasyonlarına uçucu kekik yağı ve polen takviyesinin yumurta akı, fiziksel ve mikrobiyolojik parametreler üzerine etkilerinin belirlendiği çalışmada, muamele grubunun yumurtalarında albümin kalitesinin ve haugh biriminin

kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve daha az bakteri ürettiği belirlenmiştir (Arpášová ve ark., 2013).

Rasyona farklı dozlarda (50-100-200-300-400 mg/kg) polen ilavesinin tavuklarda mide-barsak sisteminin mikrobiyal yapısı üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, en az enterekok ve laktobasilus düzeyinin, en düşük (50 mg/kg) polen içerikli rasyonla beslenen tavukların dışkıında saptandığı ortaya konulmuştur. Bu sonuç, yeme düşük dozda polen ilave edilmesiyle, tavukların mide-barsak florasındaki mikroplara karşı etkin bir mücadele sağlanabileceğini ortaya koymaktadır (Kačániová ve ark., 2014).

Kobay farelerde rasyona polen ilave edilmesinin incebarsak mukozasını iyileştirdiği, emilimi artırdığı ve yemden daha iyi yararlanma olanağı sağladığı bildirilmiştir (Zuzana ve ark., 2013). Ayrıca düzenli polen tüketiminin kandaki LDL kolestrol ve trigliserid düzeyini azalttığı, lenfosit, gamma globülin ve protein düzeylerini artırdığı belirlenmiştir (Liebelt ve Calcaginetti, 1999).

Fareler üzerinde hurma poleni ekstraktının antioksidiyal ve hücre üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, polenle beslenen farelerde lökosit sayısının azaldığı tespit edilmiştir (Metwaly ve ark., 2014).

Arı Zehirinin Hayvancılıkta Kullanımı

Dünyada bir çok araştırmacı arı zehiri ile köpek, kedi, at gibi hayvanlar üzerinde çeşitli deneyler yapmış ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Özellikle atlarda ve köpeklerde sık görülen artrit (eklem iltihabı), inflamasyon, romatizma, fibromiyalji, kronik ağrılar, tümörler, böbrek problemleri, depresyon, kas spazmlarında arı zehiri uygulamasının başarıyla kullanıldığı belirlenmiştir (Vick ve ark., 1976; Kim, 1992; Schoen, 1992; Macleod, 1997; Manap ve ark., 2011). Köpeklerde kornea zedelenmesinde kullanılan %0.06 arı zehiri içeren merhemini biyostimulativ, antiseptik ve antiinflamatuvar etkisinin yüksek olması nedeniyle kontrol grubundakilere göre daha hızlı ve kaliteli iyileşme sağladığı bildirilmiştir (Krylov ve Bardahcieva, 1997).

Süt ineklerinde mastitise karşı arı zehiri uygulamasının tedavi edici etkisinin meme somatik hücre sayımı (SCC) değerlendirmesiyle araştırıldığı bir çalışmada, sütte en az 200.000 hücre / mL 'nin (SCC) temelinde seçilmiş dört farklı çiftlikten gelen mastitisli inekler kullanılmıştır. Memelerden alınan süt örnekleri, bakteriyal kültür için aseptik olarak steril kültür tüpleri

içine toplanmış ve laboratuvarında boyayla tanımlanmıştır. 15 mastitisli ineğe dört farklı dozda arı zehiri (tedavi başına 3, 6, 12 ve 24 mg) enjekte edilmiştir. Arı zehirinin 12 mg düzeyinde uygulandığı doz grubundaki ineklerde uygulamanın 3. gününde süt örneklerindeki somatik hücre düzeyinin %55 oranında azaldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak; arı zehirinin memede savunma mekanizmasını harekete geçirmesi nedeniyle, mastitiste antibiyotik tedavisi yerine kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Han ve ark., 2009).

Tavşanlarda osteoartrit denilen eklemlerde kıkırdak dokunun yapısının bozulması veya kireçlenme olarak bilinen hastalığın tedavisinde hyaluronik asit(HA) ve arı zehiri (AZ) uygulamasının yapıldığı bir çalışmada, her iki uygulamanın da osteoartrit üzerinde önemli düzeyde etki göstermediği belirtilmiştir. (Nisbet ve ark., 2012).

Propolisin Hayvancılıkta Kullanımı

Propolisin yeni doğan buzağlarda görülen ishaller üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülen araştırmada buzağlara 2 cc (%96'lık etil alkol çözeltisi ile hazırlanan) propolis verilmiştir. Bir aylık deneme süresince buzağların canlı ağırlıkları alınmış, bu sürede muamele ve kontrol gruplarında dışkılama izlenerek, 1 ile 5 arasındaki düzeylerde görsel puantajlama ile değerlendirilmiştir. Deneme sonunda propolis grubu buzağlarda neonatal ishal görülmemiş ve ortalama dışkı puantajı 3 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu buzağlarda ise dışkı puantajı 5 düzeyinde bulunmuştur. Propolis verilen grupta deneme sonu canlı ağırlık artışı ortalaması, kontrol grubuna göre 46.07 g/gün daha fazla bulunmuştur (Tolon ve ark., 2002). Benzer çalışma, domuz yavrularında gerçekleştirilmiş ve propolis içeren rasyonla beslenen yavrularda ishal görülme oranının, kontrol grubuna göre % 52 düzeyde daha düşük olduğu belirlenmiştir (Guo ve Ding, 2010). Gubicza ve Molnar (1987) denemelerinde buzağı yemlerine propolis eklenmesinin ishal görülme düzeyini azalttığını bildirmişlerdir.

Yeni doğan buzağlara günde 4 ml. etanol ekstrakt propolis (EEP) uygulamasının, kontrol grubuna göre genel sağlık durumunu önemli düzeyde iyileştirdiği belirlenmiştir. Hematolojik parametreler üzerinde EEP'nin belirgin etkisi saptanamamasına rağmen, kandaki demir içeriğini artırdığı gözlenmiştir (Kupczyński ve ark., 2012).

İn vitro yapılan bir çalışmada "Rumen Simülasyon Tekniği" kullanılarak, farklı yoğunluklardaki propolis etanol ekstraktlarının rumen mikrobiyal fermantasyonu

üzerine etkileri araştırılmış, deneme sonunda propolisin rumende amonyak üretimini azaltmada ve azot değerlendirilebilirliğini iyileştirmede kullanılabilir bir katkı maddesi olabileceği sonucuna varılmıştır (Öztürk ve ark. 2010).

Saanen keçilerinin rasyonlarına değişik düzeylerde soya yağı, propolis etanol ekstraktı ve ham propolis ilavesinin, rumende pH, uçucu yağ asitleri ve amonyak üretimi gibi parametrelere olası etkilerinin araştırıldığı çalışmada propolisin rumende propiyonat ve bütirat konsantrasyonları üzerine etkilerinin belirlenmesi için daha fazla çalışma yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Lana ve ark., 2007).

Kuzuların rasyonuna eklenen farklı düzeylerdeki yeşil propolis ekstraktının yemin sindirilebilirliği ve hayvanların gelişim özellikleri üzerine etki yaratmadığı belirtilmiştir (İtavo ve ark., 2011).

Propolis uygulaması, süt hayvancılığında önemli bir sorun olan mastitise karşı da olumlu sonuçlar vermektedir. Genel olarak Mastitis tedavisinde antibiyotik uygulaması yapılmaktadır. Ancak, bu yöntemle sütte antibiyotik kalıntısı oluşmakta, tedavi sonrası süt, en az 72 saat süresince tüketime sunulmamaktadır. Bunun yanısıra, tüketime sunulan sağlıklı süte karıştırılan antibiyotikli süt, insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle araştırmacılar doğal katkı maddeleri ile tedavi yöntemleri üzerinde çalışarak, hem keçi, hem de inek mastitis patojenlerine karşı tedavide düşük maliyeti ve yüksek antibakteriyel etkisi ile propolisin kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir (Erski-Biljic ve Dobric, 2003; Silva ve ark., 2012; El-Shouny ve ark., 2012).

Yapılan bir diğer çalışmada, büyükbaş besi hayvanlarında rasyona propolis ilave edilmesinin performans değerlerini ve karkas özelliklerini iyileştirdiği görülmüştür (Zawadzki ve ark., 2011).

Açıkgöz ve arkadaşları (2004), tarafından yapılan bir araştırmada, etlik piliç rasyonuna 4000 ppm düzeyinde propolis ilavesinin, yem tüketimini ve canlı ağırlık artışını azalttığı bildirilirken, Tekeli (2007), kurguladığı denemede, propolisin 1000 ppm düzeyinde kullanılmasının etlik piliçlerde yem tüketimini ve canlı ağırlığı önemli düzeyde arttırdığını öne sürmüştür. Duarte ve arkadaşları (2014) ise, propolisin 1-21 günlük dönemde etlik piliç rasyonlarına ilave edilmesinin uygun olmayacağını bildirmişlerdir.

Propolis uygulamasının Japon bıldırcın yumurtalarının depolama süresi, yumurta kabuğu, mikrobiyal aktivite,

kuluçka randımanı, civciv performansı üzerine etkisinin belirlendiği çalışmada, propolisin bıldırcın yumurtalarında kuluçka randımanı üzerinde olumsuz etki yaratmadan, kabuk yüzeyindeki mikrobiyal aktiviteyi azalttığı sonucuna varılmıştır (Aygün ve Sert, 2013).

Etlik piliç rasyonlarına eklenen propolisin kesim sonrası et kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, -18 °C'de 3 ay süreyle depolanmış etlerin kalitesinde olumsuz bir özellik belirlenmemiştir (Haščik ve ark., 2012).

Propolis köpek, kedi ve atlarda bağışıklık sistemini geliştirmekte, yara ve yanık tedavisinde hızlı iyileşme sağlamakta, diyabette kan şekeri dengelemekte, idrar yolu, boğaz, solunum yolu, kulak ve diş eti enfeksiyonlarında etkin tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır (Stangaciu, 1999).

Apılarnilin Hayvancılıkta Kullanımı

Yücel ve ark. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, apılarnilin (erkek arı larvasının) erkek etlik piliçlerin eşey özellikleri ve büyümeleri üzerine etkisi incelenmiş, apılarnil uygulamasının erkek etlik piliçlerde büyüme periyodunda canlı ağırlık üzerine etki göstermediği, dolayısıyla erkek arı larvasının anabolik etkiden çok, androjenik etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Yücel ve ark., 2011). Diğer bir çalışmada ise yine apılarnilin etlik piliçlerde büyüme performansı üzerine etkisinin olmadığı, ancak kan şekeri ve kolesterol düzeyini dengelediği, erkek etlik piliçlerde ikincil eşey ıralarının belirgin şekilde gelişmesine ve erken cinsel olgunluğa yol açtığı bulgularına ulaşılmıştır (Altan ve ark., 2013). Apılarnilin karmaşık bir kimyasal yapıya sahip olduğu, gıda takviyesi olarak standardize edilmesi ve ticarileştirilmesi için hasad, hijyen, depolama ve pazarlama koşullarının geliştirilmesine gereksinim duyulduğu bildirilmiştir (Bärnuțiu ve ark., 2013).

Sonuç

Ülkemiz arıcılık ve arı ürünleri bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Ancak bal dışındaki diğer arı ürünlerinin "Apiterapi" çalışmalarında kullanılması bir yana, henüz üretimleri konusunda bile hedeflenen düzeye ulaşamamıştır. Doğal ve sağlıklı gıdalarla beslenmenin giderek önem kazandığı günümüz dünyasında, ülkemizde kalıntısız arı ürünlerinin üretimi, tüketimi, hayvancılıkta, veterinerlik ve tıpta kullanıma olanakları ile ilgili daha fazla çalışma yapılması gereklidir. Böylece hem sağlıklı, hem ucuz hem de yan

etkisi olmayan doğal arı ürünlerinden daha fazla yararlanma olanağı bulunabilir.

Kullanılacak arı ürününün miktarı, kullanım şekli ve süresi hayvan türüne göre değişmekle birlikte, ürünün saf ve doğal olması en yüksek yararlılığın elde edilmesi açısından önem taşımaktadır. Hayvanlarda arı ürünlerini kullanmadan önce olası alerji riskine karşılık test yaptırılması ve düşük miktarda kullanıma başlanması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Açıkgöz Z, Yücel B, Altan Ö, 2004. The effects of propolis supplementation on broiler performance and feed digestibility. *Archiv für Geflügelkunde* 69(3): 117-122.
- Altan, Ö., Yücel, B., Açıkgöz, Z., Şeremet, Ç., Kösoğlu, M., Turgan, N., Özgönül, A.M. 2013. Apilarnil reduces fear and advances sexual development in male broilers but has no effect on growth. *British Poultry Science* 54(3): 355-361.
- Arpášová, H., Kačániová, M., Gálik, B., Mellen, M. 2013. The influence of oregano essential oil and pollen on egg albumen qualitative parameters and microbiological indicators of table eggs content. *Animal Science and Biotechnologies* 46(2): 6-11.
- Aygün, A., Sert, D. 2013. Effects of prestorage application of propolis and storage time on eggshell microbial activity, hatchability, and chick performance in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. *Poultry Science* 92(12): 3330-3337.
- Bărnuțiu, L. I., Mărghitaș, L., Dezmiorean, D., Bobiș, O., Mihail, C., Pave, C. 2013. Physico-Chemical Composition Of Apilarnil (Bee Drone Larvae). *Lucrări Științifice-Seria Zootehnie*, pp.59.
- Costantini, R., Albore, F. 1971. Pollen as an additive to the chicken diet. 23. Apimondia Congress, Moscow. p: 539-542.
- Çallı, Ç., Tuğyan, K., Öncel, S., Pınar, E., Demirtaçoğlu, F., Tolon, B., Yılmaz, O., Kiray, A. 2008. The effectiveness of royal jelly on tympanic membranes perforations (An Experimental Study). *The Journal of Otolaryngology* 37(2): 179-184.
- Çelimli, N. 2005. Kedi ve köpeklerde yara sağaltımında bal kullanılması. *Veteriner Cerrahi Dergisi* 11(1-4): 10-14.
- Duarte, C. R. A., Eyng, C., Murakami, A. E., Santos, T. C. 2014. Intestinal morphology and activity of digestive enzymes in broilers fed crude propolis. *Can. J. Anim. Sci.* 94: 105-114.
- El-Shouny, W., Muagam, F., Sadik, Z., Hamza, W. 2012. Antimicrobial activity of propolis extract on URT infections in pediatric patients admitted to Al-Thowrah Hospital, Hodeidah City, Yemen. *World Journal of Medical Sciences* 7(3): 172-177.
- Erski-Biljic, M., Dobric D. 2003. The efficacy of propolis to causative agents of mastitis of dairy cows. 38th International Apicultural Congress, 24-29 August, Ljubljana-Slovenia. P. 938.
- Gimenez-Diaz, C., Emsen, B., Emsen, E., Kutluca, M., Koycegiz, F. 2012. Improved reproductive response of sheep in intrauterine insemination program with the use of royal jelly. *African Journal of Biotechnology* 11(61): 12518-12521.
- Guo, D.S., Ding, S.L. 2010. Effect of basal diet supplemented with propolis on production performance of weaned piglets. *Animal Husbandry and Feed Science* 9: 18-19.
- Gubicza, A., Molnar, P. 1987. Propolis in the rearing of calves. *Magyar Mezogazdasag* 42(17): 14.
- Han, S M., Lee, K G., Yeo, H J., Hwang, S J., Chenoweth, P J., Pak, S C. 2009. Somatic cell count in milk of bee venom treated dairy cows with mastitis. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science* 1(4): 104-109.
- Haščík, P., Garlík, J., Kňazovická, V., Kačániová, M., Elimam, İ. Ö. E., Pochop, J., Benczová, E., Vavrišinová, K. 2012. Technological properties of chickens meat after application of propolis extract in their diet. *Journal of Microbiology Biotechnology and Food Sciences* 1(5): 1295-1304.
- Husein, M.Q., Kridli, R.T., Humphrey, W.D. 1999. Effect of royal jelly on estrus synchronization and pregnancy rate of ewes using fluorogestone acetate sponges. *J. Anim. Sci. (Suppl.1)* 77: 221.
- Itavo, C.C.B.F., Morais, M.G., Ramos, C.L., Itavo, L.C.V., Tomich, T.R., Silva, J.A. 2011. Green propolis extract as additive in the diet for lambs in feedlot. *R. Bras. Zootec.* 40(9): 1991-1996.
- Kačániová, M., Haščík, P., Petrová, J., Hleba, L., Mellen, M. 2014. Bacteria in chicken gastrointestinal tract detected by real time Pcr after bee pollen application in chickens diet. *J Microbiol Biotech Food Sci* 3(1): 100-102.
- Kim, C. 1992. Dogs and horses (in bee venom therapy and bee acupuncture). South Korean Ed., Book, Hardback, pp. 550.
- Krylov, N. V., Bardachieva, L.V. 1997. The use of ungapiven in veterinary surgery. The XXXVth. Apimondia Congress, 1-6 September, Antwerp-Belgium, p:205.
- Kupczyński, R., Adamski, M., Falta, D., Roman, A. 2012. The efficiency of propolis in post-colostral dairy calves. *Archiv fur Tierzucht* 55(4): 315-324.
- Lana, R.P., Camardelli, M.M.L., Rodrigues, M.T., Eifert, E., Morais de Oliveira, M.V., Júnior, D.S.,

- Oliveira, J.S. 2007. Soybean oil and propolis in the diets of dairy goats: intake of nutrients and ruminal metabolism. R. Bras. Zootec. 36(1): 191-197.
- Liebelt, R.A., Calcagineti, D. 1999. Effects of bee pollen diet on the growth of the laboratory rat. Am Bee J. 139: 390-395.
- Macleod, G. 1997. Apis mellifica (in Dogs: Homeopathic Remedies). The C. W. Daniel Co., Inc., Saffron Walden, UK, ISBN 0-85207-190-6.
- Manap, M.N.A., Haşim, O. H., Yusoff, M.K. 2011. Malaysian bee venom abrogates carrageenan induced inflammation in rats. Journal of ApiProduct and ApiMedical Science 3(2): 75-80.
- Metwaly, M.S., Dkhil, M.A., Quraisy, S. 2014. Anticoccidial and anti-apoptotic activities of palm pollen grains on Eimeria papillata-induced infection in mice. Biologia 69(2): 254-259.
- Nisbet, H.Ö., Yardımcı, C., Yarım, M., Bayrak, I.K., Nisbet, C., Özak, A., Şirin, Y.S. 2012. Evaluation of bee venom and hyaluronic acid in the intra-articular treatment of osteoarthritis in an experimental rabbit model. Research in Veterinary Science 93(1): 488-493.
- Öztürk, H., Pekcan, M., Sireli, M., Fidancı, U.R. 2010. Effects of propolis on in vitro rumen microbial fermentation. Ankara Üniv.Vet.Fak.Derg. 57: 217-221.
- Schoen, A.M. 1992. Acupuncture for musculoskeletal disorders. Probl. Vet. Med. 4(1): 88-97.
- Seven, İ., Şimşek, Ü.G., Gökçe, Z., Seven, P.T., Arslan, A., Yılmaz, Ö. 2013. The effects of royal jelly on performance and fatty acid profiles of different tissues in quail (*Coturnix coturnix japonica*) reared under high stocking density. Turk J Vet Anim Sci. 38: 1303-62.
- Silva, C.S.R., Villaça, C.L.P.B., Peixoto, R.M., Mota, R.A., Ribeiro, M.F., Costa, M.M. 2012. Antibacterial effect of Brazilian brown propolis in different solvents against staphylococcus spp. isolated from caprine mastitis. Ci. Anim. Bras. 13(2): 247-251.
- Stangaciu, S. 1999. Apitherapy Internet Course Notes, 520p.
- Tekeli, A. 2007. Etlik civciv rasyonlarında doğal büyüme uyarıcı olarak bitkisel ekstraktların ve propolisin kullanım olanakları. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 164s.
- Temamoğulları, F., Aral, F., Demirkol, R. 2006. Erkek farelerde arı sütünün uzun süreli uygulanmasının bazı spermatolojik özellikler üzerine etkisi. F.Ü. Sağ. Bil. Derg. 20(5): 341-344.
- Tolon, B., Önenç, A., Kaya, A., Altan, Ö. 2000. Balla muamelenin sığır etinde bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Hayvansal Üretim 41: 38-47.
- Tolon B., Önenç, A., Kaya, A., Altan, Ö. 2002. Effects of propolis on growth of calves.1st German Congress for Bee Products and Apitherapy. 23-24 March, Passau-Germany.P.71.
- Vick, J., Warren, G.B., Brooks, R.B. 1976. The effect of treatment with whole bee venom on cage activity and plasma cortisol levels in the arthritic dog. Inflammation 1(2): 167-174.
- Yücel, B., Önenç, A., Bayraktar, H., Açıkgöz, Z., Altan, Ö. 2005. Effect of honey treatment on some quality characteristics of broiler breast meat. J.Appl. Anim. Res. 28: 53-56.
- Yücel, B., Açıkgöz, Z., Bayraktar, H., Seremet, Ç. 2011. The effects of apilarnil (drone bee larvae) administration on growth performance and secondary sex characteristics of male broilers. Journal of Animal and Veterinary Advances 10(17): 2263-2266.
- Zawadzki, F., Prado, I.N., Marques, J.A., Zeoula, L.M., Rotta, P.P., Sestari, B.B., Valero, M.V., Rivaroli, D.C. 2011. Sodium monensin or propolis extract in the diets of feedlot-finished bulls: effects on animal performance and carcass characteristics. Journal of Animal and Feed Sciences 20: 16-25.
- Zeybek, N., Yıldız, F., Günal, A., Kenar, L., Aydın, A., Peker, Y., Kilciler, G., Çoban, S., İde, T. 2009. Deneysel kostik özefagus yanığında medikal balın etkisi. Erciyes Üni. Vet.Fak. Derg. 6(1): 13-19.
- Zuzana, H., Róbert, T., Svätoslav, H., Branislav, G., Daniel, B., Monika, M., Radoslav, O., Ivana, B. 2013. The effect of pollen on the structure of the small intestine in rats after an experimental addition in diet. Zootehnie si Biotehnologii 46(1): 232-237.

Türkiye'nin Yerli Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve Ekotipleri ile Bunların Gen Kaynakları Olarak Korunması

Taylan Doğaroğlu

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Muğla
e-posta: taylandogaruolu@gmail.com, Tel: +90 (541) 543 0976

Özet

Türkiye çok farklı ekolojik koşulları ve sahip olduğu bal arısı ırk ve ekotipleri ile dünyada arıcılık açısından önemli bir yere sahiptir. Ülkede bulunan ırklar Anadolu (*A.m.anatoliaca*), Kafkas (*A.m.caucasica*), Karniyol (*A.m.carnica*), Suriye (*A.m.syriaca*) ve İran arıları (*A.m.meda*) ile Muğla ekotipidir. Bu ırk ve ekotiplerin en iyi adaptasyonu gösterdikleri alanlarda ayrı gen kaynakları olarak korunmaları ülke arıcılığının en önemli konusudur. Bu alandaki mevcut sorunların ortaya konulması ve üreticilerin bilinçlendirilmeleri gen kaynaklarımızın kaybolması yönündeki problemleri ortadan kaldıracaktır. Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin arı varlığını tehdit eden unsurlara dikkat çekerek yerel ırk ve ekotiplerin korunmasına bir katkı sağlamaktır.

Anahtar kelimeler: Bal arısı, arı ırkları, ekotip, gen kaynakları

Local Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Races and Ecotypes of Turkey and The Importance of Their Conservation as Gene Resources

Abstract

Turkey has an important place in the world in terms of beekeeping with its different ecological conditions and honey bee races and ecotypes. Included races are Anatolian (*A.m.anatoliaca*) Caucasian (*A.m.caucasica*), Carniolan (*A.m.carnica*), Syrian (*A.m.syriaca*), Iranian bees (*A.m.meda*) and Mugla ecotype. The protection of these races and ecotypes as gene resources in the areas where they have the best adaptation is the most important issue of the country beekeeping. Bringing out the existing problems in this area and raising awareness of beekeepers will eliminate the loss of our genetic resources. The aim of this study is to provide a contribution to the preservation of local bee races and ecotypes of Turkey through drawing attention to the threat against beekeeping.

Key words: Honey bee, bee races, ecotype, gene resources

Giriş

Günümüze kadar çok sayıda yazar tarafından farklı şekillerde tanımlanan biyolojik çeşitliliğin en geçerli tanımlarından birisi “yaşam formlarının genetik, populasyon ve ekosistem seviyesindeki yapısal ve fonksiyonel çeşitliliği” olarak yapılmaktadır (Dyke 2008). Kence, (2006)' da “canlıların evrimleri sırasında karşılaştıkları sorunlara bulunan çözümlerin gen denilen mesajlar halinde kodlandığı muazzam bir organik kütüphane” olarak tanımlanan biyolojik çeşitliliğin dinamiklerinin doğru algılanması, ekonomik açıdan önemli olan türlerin korunmaları ve ıslah çalışmaları açısından önemlidir. Ülkemizin sahip olduğu iklim koşullarının bölgeler arasında büyük değişkenlikler göstermesi, jeolojik özellikleri ve Afrika, Asya ve Avrupa kıtaları arasındaki konumu bal arılarının (*Apis mellifera* L.) bu bölgedeki evrimi üzerinde etkili olmuştur (Kence, 2006). Tarihsel süreç boyunca birçok arı ırk ve ekotipinin adaptasyonu sonucunda bir gen

havzası özelliği kazanan Anadolu (Güler ve ark., 1999) farklı ırk ve ekotiplerdeki bal arılarına ev sahipliği yapmaktadır (Ruttner, 1988). Bal arıları çok farklı çevre koşullarına adapte olabilmeye özelliğine sahip olsalar da bulunulan yöredeki iklim koşullarına ve floraya en uygun arı ekotipleri ile çalışmak ekonomik yetiştiricilik açısından önemlidir (Kence, 2006; Yücel ve Kösoğlu, 2011).

Son yıllarda gerçekleştirilen arıcılık faaliyetleri sonucunda özellikle gezgin arıcılık vasıtası ile Türkiye'deki bal arısı gen havzusunun homojen bir yapı kazandığı (Kence, 2006) ve mevcut genotiplerin özelliklerini kaybettikleri düşünülmektedir (Güler ve ark., 1999). Bu noktada arıcıların bilinçsiz bir şekilde daha verimli özelliklere sahip olduğunu düşündükleri yabancı ırk ve hibritlere yönelmeleri ele alınması gereken bir problemdir. Genetik kirliliğin olduğu bir yörede Türkiye'nin başlıca ırkları olan Anadolu, Kafkas ve Karniyol arısı örneklerini Şekil 1'de olduğu gibi aynı

çerçeve üzerinde bir arada görmek mümkündür. Bu durum ülkemiz arıcılığı açısından ne denli bir genetik kirliliğin oluştuğuna dair bir kanıt olarak ele alınabilir.



Şekil 1. Farklı arı ırklarına ait işçi arıların aynı çerçeve üzerinde bir arada bulunuşu (Doğaroğlu, 2013)

Ülkemizdeki Önemli İrk ve Ekotipler

Morfoloji ve genetik özellikleri açısından farklılık gösteren *Apis mellifera*'nın dünyadaki doğal yayılışı genel olarak Afrika, Avrupa ve Orta Doğu'yu kapsamaktadır (Smith, 2002). Bal arıları bu yayılma alanlarında farklı tür ve ırk örneklerine sahip olabildiği gibi çoğu yörelerde doğal seleksiyon sonucu oluşan farklı ekotiplere de sahip bulunmaktadır. Ekotipler yöresel koşullara ve o yörede uygulanan arıcılık yöntemlerine adapte olduklarından dolayı uygun genotiplerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilecek olan ıslah çalışmalarının temelini oluşturmaktadırlar (Doğaroğlu, 2013). Dünyadaki tüm bal arıları *Apis mellifera*, *Apis dorsata*, *Apis florea* ve *Apis cerana* olmak üzere Apidae familyasına bağlı dört tür altında incelenir. Coğrafik dağılımları esas alındığında Bal arıları genel olarak Doğu arıları, Afrika arıları ve Batı arıları olmak üzere üç bölüm altında incelenirler. Ekonomik değeri en yüksek ırklar olarak gösterilen Batı arıları Esmer arı (*A.m. mellifera*), İtalyan arısı (*A.m. ligustica*), Karniyol arısı (*A.m. carnica*) ve Kafkas arısı (*A.m. caucasica*) ile temsil edilmektedir (Doğaroğlu, 2013). Anadolu (*A.m. anatoliaca*), İran (*A.m. meda*), Kıbrıs (*A.m. cypria*) ve Suriye (*A.m. syriaca*) arılarının da bu gruba dahil edildikleri bildirilmiştir (Doğaroğlu, 2013).

Kısa bir dil yapısına sahip olan siyah renkli esmer arılar genel olarak kuzey ve batı Alpler ile Rusya' da yayılış gösterirler. Yavru üretimindeki düşük performansları ve hırçın olmaları nedeniyle çok fazla tercih edilmezler ve diğer ırklar ile melezleşmeleri durumunda başarılı

sonuçlar alınabilmekle birlikte hırçınlık sorunu ile karşılaşılabilceği bildirilmiştir (Doğaroğlu, 2013). Çok güçlü üreme eğilimi ve iyi huylu oluşuyla birlikte Akdeniz iklimi ve benzer iklimlerde çok iyi performans gösteren İtalyan arısının dünyadaki en gözde ırklardan biri olarak kabul edildiği vurgulanmıştır (Doğaroğlu, 2013). İlkbaharda çok iyi gelişim gösterebilen ve kuluçka üretiminde yüksek performans gösteren karniyol arıları sakin karakterdedirler ve kışlama özellikleri oldukça gelişmiştir. Bu özellikleri en çok aranan ırklardan biri olmalarını ve melezleme çalışmalarında başarılı sonuçlar vermelerini sağlamaktadır. Orta Kafkaslar'dan kökenlenen Kafkas arısının sessiz ve sakin bir ırk olarak arı ıslahı açısından çok değerli özelliklere sahip bir ırk olduğu belirtilmiştir (Doğaroğlu, 2013). Zorlu çevre koşullarında bal tüketiminin az olması ve dolayısı ile bal biriktirebilme potansiyelindeki avantajı sayesinde Anadolu koşullarına adapte olmuş ekotipleri bulunan Anadolu arısının İngiltere'ye götürülerek dünyadaki en değerli ırklardan biri olan Buckfast arısının meydana getirildiği belirtilmiştir (Doğaroğlu, 2013).

Farklı bölgelerde yayılış gösteren bal arılarının boy, renk, kanat, kanat damarlanması, hastalıklara direnç, oğul eğilimi ve savunma gibi morfolojik, fizyolojik ve davranışsal özellikler bakımından farklılıklar gösterebileceği bilindiği gibi Türkiye bal arıları da oldukça farklı özelliklerdedir (Smith, 2002). Morfometrik çeşitliliğin genetik çeşitliliği tam anlamıyla yansıtmadığı bilinmekle birlikte (Kence, 2006), morfometrik analizler sonucunda A (Afrika), M (Batı Avrupa), C (Doğu ve Güney Doğu Avrupa) ve O (Orta Doğu) olmak üzere bal arılarına ait dört ana soy hattı belirlenmiştir (Ruttner, 1988). Ülkemizdeki bal arısı popülasyonlarının çeşitli yöntemler ile karakterizasyonu üzerine birçok araştırma gerçekleştirilmiştir (Karacaoğlu ve Fıratlı, 1997; Güler ve ark., 1998; Kandemir ve Kence, 1995; Kandemir ve ark., 2000; Ozdil ve ark., 2009). Morfometrik çeşitlilik, allozim, mitokondri DNA'sı ve mikrosatellit çalışmaları bu alanda günümüze kadar aydınlatılmamış konulara açıklık getirmiştir. Bu alanda çalışan birçok araştırmacının ortak görüşü Anadolu'da çeşitli arı ırk ekotipleri olduğu yönündedir (Kandemir ve ark., 2000).

Bal arısı popülasyonlarında gözlenen varyasyonlar, popülasyonların yaşadıkları habitat içerisindeki adaptasyonları ve tarihsel süreç olmak üzere iki ana faktörden köken aldığı bildirilmiştir (Smith, 2002). Küçük izole grupların, yeni genetik mutasyonların ortaya çıkması ve popülasyon içerisinde hızla yayılması

sonucunda kolaylıkla farklılaşabileceği, bu farklılaşmada mutasyonun beraberinde getirdiği avantaj ve dezavantajların büyük önemi olduğu vurgulanmıştır (Smith, 2002). Bal arısı popülasyonları arasında ortaya çıkan bu genetik farklılaşmaların araştırılması ve aydınlatılması ekonomik açıdan son derece önemlidir.

Balarılarının genetik farklılıklarının ortaya konulmasında enzim ve mitokondri DNA (mtDNA) farklılıkları üzerine gerçekleştirilen çalışmalar başarılı sonuçlar vermektedir (Smith, 2002). Ülkemizde gerçekleştirilen mtDNA araştırmalarının sonuçlarına göre Anadolu ve Kafkas arısının Doğu Avrupa'ya ait olduğu belirtilmiştir (Smith, 2002). Çekirdek DNA'sından daha hızlı evrimleştiği için tür ve alt tür düzeyindeki ayrımlarda daha avantajlı olan mtDNA (Kence, 2006) sonuçlarına göre Türkiye'ye ait örneklerin Doğu Akdeniz soy hattına (Güney ve Doğu Avrupa) ait olduğu belirlenmiştir (Smith ve ark., 1997).

Gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda Trakya'dan toplanan Anadolu ırkı örneklerinin büyük çoğunluğunun Karniyol arısının genetik karakterini yansıttığı, Erzurum, Muş, Bitlis ve Van illerine ait örneklerin önemli bir bölümünün Kafkas ırkını temsil ettiği, Hatay ili örneklerinin yarısından fazlasının Suriye arısına ait olduğuna inanıldığı bildirilmiştir (Smith, 2002). Anadolu, Kafkas, İran ve Suriye olmak üzere Türkiye'de 4 ırktan söz edilirken, Anadolu ve Kafkas alttürleri Orta Doğu soy hattına dahil edilmiştir (Ruttner, 1998). Ancak bu alandaki genetik çalışmaların, Anadolu ve Kafkas arısının Doğu Avrupa grubuna (C grubu) dahil olduğunu ve Karniyol ve İtalyan arıları ile birlikte ele alınması gerektiğine işaret ettiği belirtilmiştir (Smith, 2002).

Anadolu arısının yayılış gösterdiği coğrafyanın çok farklı koşullara sahip olması farklı özelliklere sahip ekotiplerin ortaya çıkmasını kolaylaştırmaktadır. Doğaroğlu (1981)'de Kuzeybatı arılarının Trakya ekotipi ve Güneybatı arılarının Muğla ekotipi olarak tanımlanması gerektiğini bildirmiştir.

Yaşadığı ortam koşullarına adaptasyon yeteneğinin bir göstergesi olarak Muğla arısı asıl nektar akımının sonbahara uzandığı dönemde bal üretimine programlanmış ve çam balı üretim periyodunu esas almıştır (Doğaroğlu ve Ark., 1992; Doğaroğlu ve Yücel, 2005; Doğaroğlu, 2007). Ülkemizde gerçekleştirilen bir araştırmada yıllarca bu bölgede yetiştirilen Muğla arısının Eylül-Ekim aylarında basura salgısına adapte olduğu, ergin arı sayısının artırıldığı ve hırçınlık

durumunun gözlemlendiği bildirilmiştir (Yücel ve Kösoğlu 2011).

Trakya bölgesindeki *A.m. anatoliaca* örneklerinin Anadolu'daki *A.m. anatoliaca* örneklerinden farklılık gösterdiği, Trakya bölgesindeki bazı arıların Avusturya, Slovenya ve Hırvatistan'dan örneklenen *A.m. carnica* arıları ile genetik benzerliklere sahip olduğu ve bu duruma göre Trakya, Balkan ve Avusturya arıları arasında bir ırk karışımı olabileceği ve dolayısı ile Trakya arılarının Balkan ve Anadolu arıları arasında bir köprü pozisyonunda olabileceği vurgulanmıştır (Smith, 2002).

Ülke Arıcılığı Açısından Mevcut Irk ve Ekotiplerimizin Gen Kaynakları Olarak Korunmasının Önemi

Yetiştiricilik çalışmaları kapsamında daha fazla verim amacıyla yerel ırkların yabancı ırklarla değiştirilmesi ve göçer arıcılık gibi arı popülasyonlarının genetik yapılarını değiştiren faaliyetlerin (Güler ve ark., 1999; Kence, 2006) yanında insan aktivitesi sonucunda o bölgeye has floranın tahrip edilmesi, orman yangınları, kontrolsüz pestisit kullanımı, parazitler ve potojenlerin arı popülasyonları arasında taşınması gibi olumsuz etkiler de lokal arı popülasyonlarını tehdit etmektedir (Freitas ve ark., 2009; Oldroyd ve Nanork, 2009).

Bilinçli bir şekilde ya da kaza ile bir bölgeye getirilen yeni bir türün lokal popülasyonlar ile direkt ya da indirekt olarak etkileşime geçebileceği ve bu durumun lokal arı faunası açısından son derece tehlikeli olabileceği bildirilmiştir (Freitas ve ark., 2009). *Apis mellifera*'nın Avrupa ırklarının Amerika'ya 16. Yüzyıldan beri getirilmekte olduğundan ve 1956 yılında bir Afrika ırkı olan *A. Mellifera scutellata*'nın Brezilya'ya taşınarak buradan Arjantin ve ABD' ne kadar büyük bir bölgeyi istila ettiğinden bahsedilmektedir (Freitas ve ark., 2009). Bu örnek hibridizasyona dayalı çalışmaların bilinçsiz yapılması durumunda karşılaşılabilecek tehlikenin boyutlarını göstermektedir. Rua ve ark. (2009)'da Avrupa arılarının yukarıda bahsedilen olumsuz etkiler nedeniyle tehdit altında olduğunu, birçok alttür ve ekotipin İtalyan, Karniyol ve Kafkas arıları ile etkileşim sonucunda hibridizasyon tehlikesi altında olduğunu bildirmişlerdir. Arıcılık politikalarının bal arısı popülasyonlarının genetik yapılarını önemli ölçüde etkileyebileceği ve Portekiz, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Slovenya, Hırvatistan, Yunanistan, Bulgaristan ve Türkiye gibi kovan yoğunluğunun en yüksek olduğu (km² başına 5 kovan ve daha fazlası) ülkelerdeki koruyucu

politikaların daha dikkatli hazırlanması gerektiği vurgulanmıştır (Rua ve ark., 2009).

Kence (2006)' da ülkemizdeki bal arısı varlığının genetik açıdan oldukça zengin ve dünyada önemli bir yere sahip olduğu belirtilmiştir. Amerika, Avustralya ve Çin gibi ülkelerde arı ithalinin çok yoğun bir şekilde yapılması örneğinden yola çıkılarak diğer ülkelerden ülkemize getirilen arıların negatif bir etkisinin olmayacağı yönündeki yanlış düşünce tarzının önüne geçilmesi gerektiği önemle vurgulanmaktadır (Kence, 2006). Burada sözü geçen ülkelerin son zamanlara kadar bal arısı varlıklarının bulunmaması ve ülkemizin binlerce yıllık arı ırk ve ekotiplerine sahip oluşu nedeniyle Türkiye'nin diğer ülkelerden daha farklı bir konumda ele alınması gerektiği ifade edilmiştir (Kence, 2006).

Ülkemize pazarlanan ana arıların devamlı olarak aynı kaynaklardan temin edilmelerinin genetik çeşitliliği azaltarak Türkiye'nin yerli ırk ve ekotiplerini tehdit eden bir sorun olduğundan bahsedilmektedir (Kence, 2006). Bu tarz kısa vadeli kazanımlar yerine ırk ve ekotiplerimizin en verimli oldukları bölgelerde ıslah edilerek performans açısından geliştirilmeleri ülkemiz arıcılığına büyük katkılar sağlayacaktır (Doğaroğlu, 2007). Üreticilerin her sene istenilmeyen özellikler gösteren kolonilerdeki anaları ve erkekleri öldürmeleri ile gerçekleştirilen seleksiyon işlemi bu amaçla gerçekleştirilecek faaliyetlere örnek olarak verilmiştir (Doğaroğlu, 1999).

Sonuç

Herhangi bir yöredeki biyotik ve abiyotik koşullara adapte olmuş olan bal arıları bu alanlarda en verimli olan arı ekotipidir (Kence 2006, Yücel ve Kösoğlu, 2011). Bu bölgelerdeki flora ile uyum içerisinde olduklarından tozlaşma faaliyetleri sonucunda bitkilerin üremelerine en üst seviyede katkıda bulunurlar (Kence, 2006). Birçok arıcı yerel arı ırklarının avantajlarının farkında olmadıklarından dolayı daha verimli olduğunu düşündükleri ırkları temin etme çabasıdadırlar. Bu konuda başarısızlık ile sonuçlanan birçok örnek bulunmaktadır. Akdeniz ikliminin en önemli ırklarından biri olan İtalyan arısı 100 yıldan uzun bir süredir çok daha sert iklim koşullarına sahip olan kuzey bölgelerine adapte edilmeye çalışılmış ancak başarılı olunamamıştır (Doğaroğlu, 2007).

Kence (2006)'da 1990'lı yıllarda İsrail'de gerçekleşen ve başarısızlıkla sonuçlanan bir diğer örnekten bahsedilmektedir. Önemli dersler çıkarılması gereken bu girişim, bölgenin yerli arısı olan Suriye arısının

saldırgan özelliklerinden dolayı daha uysal karakterdeki İtalyan arıları ile değiştirilmeye çalışılması sonucunda *Vespa orientalis* ile mücadelede Suriye arısına oranla zayıf olan İtalyan arılarının başarısızlığı ile sonuçlanmıştır.

Türkiye arıları dünya arıcılığı açısından çok önemli bir gen kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Ülkemizdeki ırk ve ekotiplerin özelliklerinin çok iyi araştırılması, elde edilen çıktıların üreticilere aktarılması ve ıslah programlarının bilimsel yaklaşımlara uygun olarak gerçekleştirilmesi gen kaynaklarımızın korunması ve sürdürülebilirliği açısından büyük öneme sahiptir. Oskay (2008)' de bu alandaki ihtiyaçları karşılamak üzere koloni yönetimi ve genetik çalışmaların yürütüleceği çekirdek merkezlerin kurulması önerilmiştir. Sahip olduğumuz balarısı çeşitliliğinin korunabilmesi amacıyla ülkemizde birçok yörede yalıtılmış bölgelerin oluşturulması gerektiği Kence (2006)'da da önemle vurgulanmaktadır.

Balarılarının ekosisteme ve ekonomiye olan büyük katkılarının sürdürülebilirliği ve hatta mümkün olan en üst seviyelere getirilebilmeleri açısından bilimsel araştırmaların ve pratik yaklaşımların birbirlerinden ayrı tutulmaması ve özellikle üreticilerin uzun vadede kar getiren ancak daha kalıcı olan yöntemleri tercih etmeleri gerekmektedir. Yerel ırk ve ekotiplerin tercih edilmeleri ve bu arılar ile gerçekleştirilecek çalışmalarda istenmeyen özellikteki kolonilerin analarının ve erkeklerinin ayıklanması ve istenilen özelliklerdeki kolonilerin üretimde kaynak olarak kullanılmaları üreticinin yıl boyu gerçekleştirmesi gereken ıslah çalışmalarının temelini oluşturmaktadır.

Kaynaklar

- Doğaroğlu, M. 1981. Türkiye'de yetiştirilen önemli arı ırk ve tiplerinin "Çukurova Bölgesi" koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doktora Tezi. Ç. Ü. Fen Bilimleri Ens. Adana.
- Doğaroğlu, M., Özder, M., Polat, C. 1992. Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Tr. J. of Vet. and Animal Sci. 16: 403-414.
- Doğaroğlu, M. 1999. Modern arıcılık teknikleri. Anadolu Matbaa. İstanbul. 295 pp.
- Doğaroğlu, M., Yücel, B. 2005. Comparison of the performances of important honey bee (*Apis mellifera* L.) races and ecotypes in different regions of Turkey. Apimondia Beekeeping Congress. 21-25. August. 2005. Dublin, Ireland.

- Doğaroğlu, M. 2013. Modern arıcılık teknikleri. Anadolu Matbaa. İstanbul. 320 pp.
- Doğaroğlu, M. 2007. Çiçekten sofraya balın öyküsü. Yapı Kredi Yayınları. Yayın No: 2593. İstanbul. 207 pp.
- Dyke, F. V. 2008. Conservation biology. Springer Science. 477 pp.
- Freitas B.M., Imperatriz-Fonseca V.L., Medina L.M., Kleinert A.M.P., Galetto L., Nates-Parra G., Quezada-Euán J.J.G. 2009. Diversity, threats and conservation of bees in the Neotropics. *Apidologie* 40: 332–346.
- Güler, A., Kaftanoğlu, O., Yeninar, N. 1999. Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik karakterler açısından ilişkilerinin diskriminant analiz yöntemi ile saptanması. *Tr. J. Vet. Anim. Sci. Ek Sayı 23*: 337-343.
- Kandemir, I., Kence, A. 1995. Allozyme variation in Central Anatolian honey bee (*Apis mellifera* L.) populations. *Apidologie* 26: 503-510.
- Kandemir I., Kence M., Kence A. 2000. Genetic and morphometric variation in honeybee (*Apis mellifera* L.) populations of Turkey. *Apidologie* 31: 343–356.
- Karacaoğlu, M., Fıratlı, Ç. 1997. Bazı Anadolu bal arısı ekotipleri (*Apis mellifera anatoliaca*) ve melezlerinin özellikleri. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.* 22: 17-21.
- Kence, A. 2006. Türkiye bal arılarında genetik çeşitlilik ve korunmasının önemi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 6(1): 25-32.
- Oldroyd B.P., Nanork P. 2009. Conservation of Asian honey bees. *Apidologie* 40: 296–312.
- Oskay, D., 2008. Bal arısı ırklarının çeşitliliğinin korunması, kolonilerin yönetimi ve genetik yapılarının istenen yönde geliştirilmesi üzerine model oluşturulması. *Uludağ Bee Journal* 8(2): 63-72.
- Ozdil, F., Yıldız, M.A., Hall, H.G. 2009. Molecular characterization of Turkish honey bee populations (*Apis mellifera*) inferred from mitochondrial DNA RFLP and sequence results. *Apidologie* 40: 570–576.
- De La Rúa P., Jaffé R., Dall'Olio R., Muñoz I., Serrano J. 2009. Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees. *Apidologie* 40: 263–284.
- Ruttner, F. 1988. Biogeography and taxonomy of honey bees. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. 284 pp.
- Smith D.R., Slaymaker A, Palmer M, Kaftanoglu O. 1997. Turkish honeybees belong to the east Mediterranean lineage. *Apidologie* 28: 269-274.
- Smith, D.R. 2002. Genetic diversity in Turkey honey bees. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 2(3): 10-17.
- Yücel, B., Kösoğlu, M. 2011. Ege Bölgesi'nde Muğla ekotipi ve İtalyan melezi bal arılarının kimi performans özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi* 17(6): 1025-1029.

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 göre 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 beyaz kağıda, sayfanın tek yüzüne, “Microsoft Word for Windows” programı ile 12 pt yazı boyutunda, “Times New Roman” yazı tipinde, **2** ara ile yazılmalı (kaynaklar listesi dahil) ve metin iki yandan hizalanmış (justified) olmalıdır.

Sayfa yapısı, yukarıdan, aşağıdan, soldan ve sağdan 3 cm boşluk kalacak şekilde düzenlenmelidir.

Sayfalara numara verilmelidir (sayfa altı, ortada). “Word” programının özellikleri kullanılarak bütün sayfalarda artarak devam eden (sürekli yapıda) bir numaralama ile **satırlara numara** verilmez.

Sunulacak çalışmanın uzunluğu, çizelge ve şekiller **hariç**, kaynaklar listesi **dahil, en çok 12 sayfa** ile sınırlandırılmalıdır.

Çalışma; ana başlık, yazar isim, adres ve iletişim bilgileri, özet, anahtar kelimeler, yabancı dilde başlık, abstract, key words, giriş, materyal ve yöntem, bulgular, tartışma (veya bulgular ve tartışma), sonuç (gerekirse), 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.**

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.

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 veya web sitesindeki örnek makaleye bakınız.

Çalışmada 200 kelimeyi geçmeyen Türkçe bir özet ve **beş adet** anahtar kelime yer almalıdır.

Çalışma İngilizce ana başlık ve aynı dilde özet (abstract) içermelidir. İngilizce olarak yazılan çalışmalarda bu bilgiler abstract, key words, Türkçe başlık, Türkçe özet ve anahtar kelimeler sıralamasında sunulmalıdır.

İngilizce olarak yazılan makaleler ile Türkçe makalelerdeki İngilizce özetlerin yazım tekniği açısından deneyimli yazarlara ve/veya bu konudaki bilgisayar yazılımlarına kontrol ettirilmesi önerilmektedir.

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 her biri ayrı numaralandırılmalıdır. Çizelge isimleri çizelge üstünde, şekil isimleri ise şekil altında verilmelidir. Çizelge ve şekil isimleri çizelge ve şekil 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 çizgiler 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 verilmiş şekli düzenlenmelidir (Sönmez, 1964; Sönmez ve Bulgurlu, 1965; Sönmez ve ark., 1966 gibi). Yazar isimlerinin sadece ilk harfleri büyük olmalıdır. Kaynağın yazım diline bakılmaksızın 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 bildirilmesinde kaynaklar yıl, aynı yıl içinde alfabetik sıraya göre sıralanmalı, aynı yılda aynı yazarların birden fazla çalışması var ise **a, b, c** şeklinde sıralanarak verilmelidir.

Kaynaklar listesi **yazar soyadına göre alfabetik** olarak, madde işaretleri veya numaralandırma **olmaksızın** sıralanmalıdır. Kaynaklar listesi bir cm asılı (hanging) formda yazılmalıdır. Yazar isimlerinin sadece baş harfleri büyük olmalı, **bold yazılmamalıdır**. Kaynaklar listesindeki makale isimleri küçük harflerle yazılmalıdır. Kaynaklarda kullanılacak kısaltmalar (örneğin dergi veya sempozyum adı) orijinal kısaltmalar şeklinde olmalıdır. Kısaltma örnekleri için dergimizin web sitesine bakınız. Kaynakların doğruluğuna ait sorumluluk, yazarlara aittir. Kaynak yazımları aşağıdaki örneklere uygun olmalıdır:

Kaynak makale ise:

Altan, Ö., Oğuz, İ., Akbaş, Y. 1998. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlık yönünde yapılan seleksiyonun ve yaşın yumurta özelliklerine etkileri. Turk J. Vet. Anim. Sci. 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. Ed. 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. URL adresi ve Erişim tarihi):

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

Yazım kuralları ile ilgili ayrıntılara ve örnek makaleye derginin internet sayfasından (www.zooteknidernezi.org) ulaşabilirsiniz.

Makaleler konusunda uzman iki hakem tarafından değerlendirilir ve sonuç yazışmanın yapılacağı yazara bildirilir.

Çalışmaların bilimsel etik açıdan her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir. Kabul edilmeyen makaleler yazar(lar)a iade edilmez.

Hakem görüşlerine dört 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 yazarlara gönderilir. Düzenlenen sayfa sayısına göre basım masrafı hesaplanarak son kontrol sırasında yazar(lar)a bildirilir. Bir sayfanın yaklaşık basım maliyeti editörden sorulabilir.

Basıma kabul edilen makalelerin yayınlandığı dergi, yazar sayısı kadar yazışma yapılan yazara gönderilir.

DERGİYE MAKALE GÖNDERMEK İÇİN

Başvuru öncesi aşağıdaki belgeleri hazırlayınız

a) **Başvuru formu**. Çalışmanın tipi (araştırma, derleme, kısa not, editöre mektup), çalışmanın kısa başlığı ve yazışmaların yapılacağı yazara ait isim, e-posta, faks ve telefon numaralarını içeren yazı (Başvuru Formu). Bu amaçla dergi web sitesindeki “**başvuru formu**”nu kullanınız. Her çalışma için boşluklar dahil 100 karakteri geçmeyen **kısa bir başlık** belirlenmelidir. Bu başlık, makalede üst bilgi (header) olarak kullanılacaktır. Kısa başlık da başvuru sırasında başvuru formunda sunulmalıdır.

b) İmzalı ve taranmış makale ile ilgili “Telif Hakkı Devri Formu”. Bu form dergimizin web sitesinde ve derginin yayınlanan her sayısı sonunda bulunmaktadır. Söz konusu formun düzenlenmesinden yazışma yapılacak yazar sorumludur.

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

d) Microsoft Word ile yazılmış makale metni

Başvuru:

2015 yılından itibaren Hayvansal Üretim dergisine makale kabulü sadece **DergiPark** sistemi üzerinden (<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/hayuretim/>) alınmaktadır. DergiPark'ta hesabınız yoksa KAYIT bölümünden bir hesap açınız. Daha sonra e-posta ve şifreniz ile sisteme giriş yapınız.

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

1.AŞAMA

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

2.AŞAMA (Gönderi dosyalarının yüklenmesi aşaması)

Sisteme aktarılacak çalışma ana dosyasında yazar isim ve iletişim bilgileri olmamalıdır. Bu amaçla önce “Kör hakemlik garantisi” bölümünü okuyunuz. Bu çerçevede yazarlar sayfa altı notları vb yan metinler dahil olmak üzere metinde geçen isimlerini ve kurum adlarını silmelidirler. Buna göre düzenlenmiş çalışma ana dosyasını sisteme yüklenmelidir. Yazar bilgileri sisteme bir sonraki aşamada tanımlanacaktır.

3.AŞAMA (Gönderiyle ilgili üst verinin girilmesi)

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

4. AŞAMA (Ek Belge Ve Dosyaların Yüklenmesi)

Bu aşamada aşağıdaki ek dosyalar sisteme yüklenmelidir.

- a) Başvuru formu
- b) İmzalı ve taranmış makale ile ilgili “Telif Hakkı Devri Formu”
- c) Başvuru ödeme dekontu
- d) Varsa çalışma ile ilgili ek dosyalar

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

Instructions for Authors (Journal of Animal Production)

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

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

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

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

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

A short running title (not more than 100 characters including spaces) should be given at the first page. This title will be used as header at the top of the odd pages.

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, J.L., Jaffrezic, F., Robert-Granié, C. 2000. EM-REML estimation of covariance parameters in Gaussian mixed models for longitudinal data analysis. *Genet. Sel. Evol.* 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, R.G. 1990. Mutations and major variants of muscles and skeleton in chickens, in: Crawford R. (Ed.), *Poultry breeding and genetics*, Elsevier, Amsterdam, pp. 209-237.

Symposium or congress paper

Villanueva, B., Wooliams, J.A., 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. URL address. Date of access)

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

It is possible to reach more detail information about the "Instructions for Authors" from the web site of Journal of Animal Production (www.zooteknikdernege.org).

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

- a) Application Letter (available on the web of the journal)
- b) Copyright Release Form (available on the web of the journal)

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. It is requested by sending proof. One copy of the published journal sent to the corresponding author.

Prof. Dr. Yavuz AKBAS (Editor)

yavuz.akbas@ege.edu.tr

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

TELİF HAKKI DEVRİ
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 yada 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
 Turkish 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.