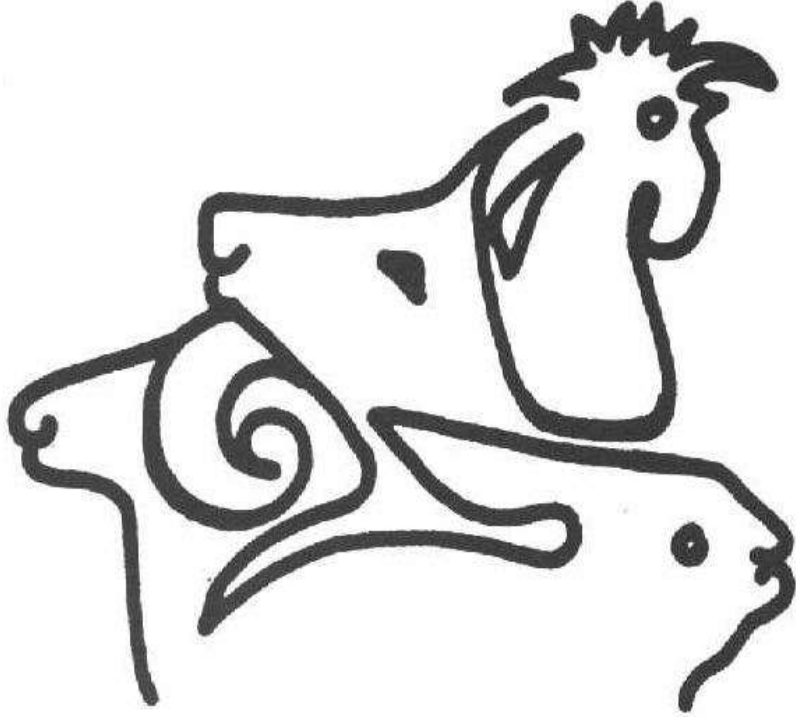


ISSN 1301-9597

HAYVANSAL ÜRETİM

Journal of Animal Production

YIL 2014 CİLT 55 SAYI 1
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): 2014 Cilt (Volume): 55 Sayı (Number): 1

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 AKBAŞ

Hayvansal Üretim Editörü

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü
35100 Bornova, İzmir-TURKEY

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

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

yavuz.akbas@ege.edu.tr

URL: <http://www.zootekniderneği.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: 28.Kasım.2014

İÇİNDEKİLER (Contents)

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (Research Articles)

Farklı Gelişme Dönemlerinde Hasat Edilmiş Triticale Hasılında Morfolojik Unsurların Besin Değeri Gürhan Keleş Nutritive Value of Morphological Components in Triticale Forage Harvested at Different Maturity Stages	1
Enzim İlave Edilmeden Mısır Yerine Farklı Seviyelerde Triticale Kullanımının Etlik Piliç Cıvcıvlerin Büyüme Performansı Üzerine Etkisi Eyüp Başer, Ramazan Yetişir Effects of Replacing Corn with Various Level Triticale without Enzyme Supplementation in the Diet on Growth Performance of Broiler Chicks	7
Etlik Piliçlerde Kesim Sırasında Uygulanan Soğutma Yöntemlerinin Etin Bazı Kalite Özellikleri ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi Zeynep Kaçamaklı, Mustafa Akşit The Effect of Chilling Methods Applied During Slaughter on Some Quality Characteristics and Shelf Life of Broiler Meat	14
Keçilerde Kazeöz Lenfadenitis (KLA) Hastalığına Bağlı Yüzlek Apse Sıklığının Değişimi Cemil Tölü, Türker Savaş Variation in the Frequency of Superficial Abscesses based on the Caseous Lymphadenitis (CLA) Disease in Goats	19
DERLEMELER (Reviews)	
Memeli Çiftlik Hayvanlarında Stres, Fizyoloji ve Üretim İlişkileri Erkan Pehlivan, Gürsel Dellal The Relations Stress, Physiology and Production in Mammal Farm Animals	25
Süt Sığırlarında Mevsimsel Beslemenin Sütün Karotenoid İçeriğine Etkileri Hayrettin Çayiroğlu, Güray Erener, Ahmet Şahin The Effects of Seasonal Feeding on Milk Carotenoid Content in Dairy Cows	35
Süt Sığırcılığında Yapay Zeka Teknolojisi: Bulanık Mantık ve Yapay Sinir Ağları Aslı Akıllı, Hülya Atıl Artificial Intelligence Technologies in Dairy Science: Fuzzy Logic and Artificial Neural Network	39
Kuluçkada Yumurta İçi (In Ovo) Besleme Uygulamaları Arda Sözcü, Barışcan Curabay In Ovo Feeding Practices During Incubation	46
Yazım Kuralları	51
Instructions for Authors	54
Telif Hakkı Devri Formu	56
Copyright Release Form	57

Farklı Gelişme Dönemlerinde Hasat Edilmiş Triticale Hasılında Morfolojik Unsurların Besin Değeri

Gürhan Keleş

Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, 09100 Aydın
e-posta: gurhankeles@msn.com; Tel.: +90 (256) 772 7024–2018; Faks: +90 (256) 772 7233

Özet

Bu çalışmada tritikale hasılına sapa kalkma, gebeleşme, başaklanma, süt olum ve hamur dönemlerinde belirlenen morfolojik unsurlarının besin değerleri araştırılmıştır. Yaprakların saplardan ortalama ham protein, ham yağ ve ham kül içerikleri sırasıyla, %60, 21 ve 63 daha yüksek ($P<0.05$); buna karşın NDF, ADF ve selüloz içerikleri sırasıyla, %16, 23 ve 27 daha düşük ($P<0.05$) olarak belirlenmiştir. Yaprakların ve sapların sapa kalkma ve hamur olum dönemlerinde içerdikleri HP değerleri sırasıyla, 265-168 ve 186-41 g/kg kuru madde (KM) olarak belirlenmiş, bitki gelişimine bağlı olarak ham protein içeriğindeki düşüş saplarda daha belirgin ($P<0.05$) tespit edilmiştir. Yaprakların NDF içerikleri gebeleşme ve hamur olum dönemleri arasında benzer ($P>0.05$) belirlenirken, sapların NDF içerikleri süt olum dönemine kadar artmıştır ($P<0.05$). Yaprak ve sapların sapa kalkma ve hamur olum dönemlerinde NDF sindirilebilirlikleri sırasıyla, 852-779 ve 663-382 g/kg KM olarak belirlenmiş, sapların gelişme dönemine paralel olarak sindirilebilirlik değerlerindeki düşüş daha belirgin ($P<0.05$) belirlenmiştir. Araştırma sonucunda olgunlaşma ile sapların besin değerindeki düşüşün yaprak ve başaklara kıyasla çok daha belirgin olmasından dolayı, kaba yem üretimi amacıyla kullanılacak çeşitlerde sap oranı düşük çeşitlerin kullanılmasının ve yaprak-sap oranının buğdaygil otlarının hasat zamanının belirlenmesinde bir kriter olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Besin değeri, gelişme dönemi, sap, sindirilebilirlik, tritikale hasılı, yaprak

Nutritive Value of Morphological Components in Triticale Forage Harvested at Different Maturity Stages

Abstract

In this study, nutritive value of morphological fractions of triticale forage was measured at stem elongation, booting, ear emergence, milk and dough stages of maturity. Averaged across the maturity crude protein, crude fat and ash content of leaves were higher ($P<0.05$) than stem by 60, 21 and 63% whereas NDF, ADF and cellulose content of leaf were lower ($P<0.05$) than stem by 16, 23 and 27%, respectively. Crude protein content of leaves and stems at stem elongation and dough stages of maturity were 265–168 and 186–41 g/kg dry matter (DM), and the reduction in crude protein with maturity was more pronounced ($P<0.05$) in stem than leaves. The NDF content of leaves between booting and dough stages were similar ($P>0.05$), while it was increased ($P<0.05$) in stem at milk stage. NDF digestibility of leaves and stems at stem elongation and dough stages were 852–779 and 663–382 g/kg DM and the increase in NDF content with maturity was more pronounced ($P<0.05$) in stem than leaves. It was concluded that due to fast decrease in nutritive value in stem compared to leaf or ear, it is wise to choose cultivar with low stem ratio and it should take into leaf-stem ratio at harvest.

Key words: Nutritive value, stage of maturity, digestibility, stem, triticale forage, leaf

Giriş

Ülkemizde kaliteli kaba yem kaynağı olarak yaygın bir şekilde mısır ve yonca bitkileri kullanılmaktadır. Ancak her iki bitkininde üretilmesi için yüksek miktarda suya ve belirli bir sıcaklığa ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca bu bitkiler yetiştirildiği tarım alanlarında endüstri bitkileri ile de üretim alanı açısından rekabete girmektedirler. Buna karşın kurak koşullarda tek yıllık tahıl hasıllarının ürettikleri kuru madde (KM) verimi (kg/da) oldukça dikkat çekici miktarlara ulaşabilmektedir. Albayrak ve ark. (2006) çalışmalarında kullandıkları 62 farklı

tritikale hattından süt olum döneminde yapılan bir hasat sonucunda 838-1893 kg/da KM verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Süt olum döneminde elde edilen bu yüksek değerler tahıl hasıllarının kaba yem üretme potansiyellerini ortaya koymaktadır. Ayrıca, dane olgunluğunu beklemeden kaba yem üretimi amacıyla yapılacak erken hasadın hemen ardından sulama imkanı bulunan ülkemizin birçok bölgesinde silajlık mısır üretimi de dahil olmak üzere ikinci bir ürün yetiştirmek mümkün olmaktadır.

Tahıl hasıllarının otlatılarak, kurutularak ya da

silolanarak verim düzeyi farklı ruminantların beslenmesinde tek ya da diğer kaba yemlerle karışım yapılarak kullanılmaları mümkündür. Tahıl hasıllarının besin değerini etkileyen en önemli etken hasat zamanıdır. Çünkü tahıl hasıllarının ham protein (HP) ve sindirilebilirlik değerlerinde daha belirgin olmak üzere besin değeri bitki olgunluğundan oldukça etkilenmektedir (Helsel ve Thomas, 1987; Khorasani ve ark., 1997). Nitekim erken vejetatif dönemde farklı yulaf çeşitleri, buğday ve tritikale hasıllarında *in-vitro* KM sindirilebilirliğinin 891- 912 g/kg, HP içeriğinin ise 137-349 g/kg KM arasında değiştiği bildirilirken (Coblentz ve Walgenbach, 2010), hamur olum döneminde hasat edilen farklı hasıl türlerinin *in-vitro* organik madde sindirilebilirlikleri 513 g/kg KM'ye (Nadeau, 2007), HP içeriği ise 67 g/kg KM'ye (Rustas ve ark., 2011) kadar düşebilmektedir. Tahıl hasıllarının hasat esnasındaki gelişme dönemi sadece besin değerini değil aynı zamanda besleme değerini de önemli derecede etkilemektedir. Özellikle başaklanma ile süt olum dönemi arasında hasat edilen tahıl hasıllarının besleme değerinin hamur olum döneminde hasat edilen hasıllardan düşük olduğu bildirilmektedir (Rustas ve ark., 2011).

Tahıl türlerinin besin ve besleme değeri hasıl türüne göre de değişiklik göstermektedir. Emile ve ark. (1997) süt olum dönemi sonunda hasat edilerek silolanmış 6 tritikale çeşidi, 2 buğday çeşidi, arpa ve çavdar içerisinde buğday silajlarının organik madde sindirilebilirliklerinin (%61.6) arpa (%57.6) ve çavdardan (%54.7) daha yüksek olduğunu ve 6 tritikale varyetesinin ortalama organik madde sindirilebilirliklerinin (%60.6) buğdaya yakın olduğunu bildirirlerken; McCartney ve Vaage (1994) süt olum dönemlerinde biçilmiş arpa hasılının, KM ve HP sindirilebilirliğinin yulaf ve tritikaleden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Helsel ve Thomas (1987) ise başaklanma, süt ve hamur olum dönemlerinde hasat edilmiş çavdar, yulaf, buğday ve arpa içerisinde en yüksek sindirilebilir KM veriminin çavdardan elde edildiğini bununla beraber, başaklanmadan sonra diğer türlerin besin madde içeriğinin çavdardan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Tahıl türlerinin besin ve besleme değeri hasıl türlerine ve gelişme dönemlerine göre farklılıklar gösterebilirse de tahıl türlerinin morfolojik unsurlarının besin değeri arasındaki farklılıklar, bitkinin tamamına kıyasla daha düşük olmaktadır (Cherney ve Marten, 1982). Bu nedenle tahıl hasıllarının morfolojik unsurlarının besin değerinin belirlenmesi ve bu morfolojik unsurların

toplam KM üretimindeki miktarlarının belirlenmesi tahıl türlerinin farklı gelişme dönemlerinde besin değerlerinde oluşan farklılıkların daha iyi ortaya konulmasına ve optimum biçim zamanının belirlenmesine yardımcı olması beklenebilir.

Tritikale hasılları kardeşlenme döneminden başlayarak sapa kalkma, gebeleşme, başaklanma, süt olum veya hamur dönemlerinde gerek direk otlatılarak gerekse kuru ot ya da silolanarak ruminantların beslenmesinde değerlendirilebilmektedir. Bu çalışmada tritikale hasılının beş farklı gelişme dönemindeki morfolojik unsurlarının besin değerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmanın materyalini tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak ekimi yapılmış tritikale hasılı (*X Triticosecale* wittmack) oluşturmuştur. Tritikale parsellerin her biri sapa kalkma, gebeleşme, başaklanma, süt olum ve hamur olum dönemlerinde örneklenmiştir. Parsellerin her birinden rasgele örneklenen en az beş adet bitki laboratuvar koşullarında morfolojik kısımlarına (yaprak, sap, başak ve ölü doku) ayrılarak kurutulmuştur. Yaprak kılıfı sap kısmına dahil edilmiştir. Kurutulmuş morfolojik unsurlar 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülerek besin maddesi analizlerinde kullanılmıştır.

Örneklerin KM düzeyleri 60 °C'de en az 48 saat süre ile ağırlık sabitleninceye kadar fanlı etüvde kurutma ile belirlenmiştir. Havada kuru örneklerin besin madde içeriklerinin KM esasına göre verilebilmesi için gerekli KM'ler ise 105 °C'de 4 saat kurutma ile belirlenmiştir. Örneklerin HP, ham yağ (HY) ve ham kül (HK) içerikleri AOAC (2003)'e; nötral çözücülerde çözünmeyen karbonhidrat (NDF) ve asit çözücülerde çözünmeyen karbonhidrat (ADF) içerikleri Van Soest ve ark. (1991)'e göre belirlenmiştir. NDF analizleri ısıya dayanıklı α -amilaz ve sodyum sülfid dahil edilerek yapılmıştır. Örneklerin asit çözücülerde çözünmeyen lignin (ADL) içerikleri ADF'si belirlenmiş örneklerin %72'lik H₂SO₄ çözeltisinde 3 saat bekletme sonucunda tespit edilmiştir. *In-vitro* gerçek KM ve NDF sindirilebilirlikleri (NDFS) Ankom Daisy^{II} inkubator kullanılarak belirlenmiştir. *In-vitro* gerçek KM sindirilebilirlik tespitinde kullanılan rumen sıvısı, 60:40 oranında kaba:karma yem ile yaşama payı gereksiniminin 1.25 katı düzeyinde beslenen rumen kanüllü bir düveden alınmıştır.

Hemiselüloz (HS), NDF'den ADF; selüloz (SEL) ise ADF'den ADL çıkarılarak hesaplanmıştır.

Araştırma sonuçları tesadüf blokları deneme planına uygun olarak SPSS 10 (2010) paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik kontrolleri 0.05 seviyesinde irdelenmiştir. Ortalamalar arasındaki farkların tespiti AÖF çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır.

Bulgular

Tritikale hasılının sap ve yapraklarının sapa kalkma, gebeleşme, başak, süt olum ve hamur olum dönemlerinde tespit edilen besin değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Yaprakların HP içerikleri 186-265 g/kg KM,

sapların ise 186-41 g/kg KM arasında değişmiş, yaprakların saplardan HP içeriğinin ortalama %60 daha fazla ($P<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Yaprak ve sapların HP içeriği, bitki olgunlaşmasına paralel bir şekilde düşmüştür ($P<0.05$). HP içeriğindeki bu düşüşün saplarda çok daha belirgin ($P<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Nitekim sapa kalkma ve hamur olum dönemleri arasında yaprakların HP içeriğindeki düşüş ortalama %30 olurken, saplardaki düşüş %78'e ulaşmıştır. Her dönemde HP içeriği yapraklarda, saplardan daha fazla tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Farklı gelişme dönemlerinde sap ve yaprakların besin değeri (g/kg KM)¹

Gelişme Dönemi	HP	HK	HY	NDF	ADF	ADL	HS	SEL	KMS	NDFS	
Sapa kalkma	226a	116a	52	470b	256b	48c	215	208b	907a	816a	
Gebeleşme	163b	82b	46	542a	309a	53bc	233	256a	816b	689b	
Başaklanma	138c	76b	43	541a	316a	61b	225	255a	790b	561b	
Süt olum	127c	79b	44	563a	316a	72a	247	244a	698c	509c	
Hamur olum	114e	78b	42	557a	326a	78a	231	248a	711c	522c	
s.h.	1.9	4.8	2.8	9.0	11.6	3.1	15.4	11.0	10.8	20.2	
Unsur											
Sap	89b	76b	24b	580a	344a	64	236	280a	702b	528b	
Yaprak	218a	96a	67a	489b	264b	61	224	204b	868a	747a	
s.h.	1.2	3.0	1.8	5.7	7.3	2.0	9.8	6.9	6.8	12.8	
Gelişme Dönemi	Unsur										
Sapa kalkma	Sap	186d	116	42b	493d	271	47	222	224	884b	779a
Sapa kalkma	Yaprak	265a	115	63a	448e	241	49	207	192	930a	852a
Gebeleşme	Sap	95e	77	22c	577c	341	47	236	294	747d	591b
Gebeleşme	Yaprak	231b	87	69a	506d	277	59	229	218	886ab	787a
Başaklanma	Sap	69f	65	20c	585bc	371	67	214	304	685e	499c
Başaklanma	Yaprak	207c	87	66a	496d	260	56	236	205	895ab	803a
Süt olum	Sap	55g	62	18c	627a	356	76	271	280	594f	391d
Süt olum	Yaprak	199c	96	70a	498d	275	68	223	207	803c	628b
Hamur olum	Sap	41h	60	18c	619ab	383	84	236	300	598f	382d
Hamur olum	Yaprak	186d	96	66a	494d	269	73	225	196	825c	663b
s.h.	2.7	6.8	4.0	12.7	16.4	4.4	21.8	15.5	15.2	28.5	

¹:HP=Ham protein; HK=Ham kül; HY=Ham yağ; NDF=Nötr deterjan lif; ADF=Asit deterjan lif; ADL=Asit deterjan lignin; HS=hemiselüloz (NDF-ADF); SEL=(ADF-ADL); KMS=*In-vitro* gerçek KM sindirilebilirliği; NDFS= *In-vitro* NDF sindirilebilirliği; s.h.: standart hata

Çizelge 2. Başaklanma, süt olum ve hamur olum dönemlerinde başakların besin değeri (g/kg KM)¹

Gelişme dönemi	HP	HK	HY	NDF	ADF	ADL	HS	SEL	KMS	NDFS
Başaklanma	113	36b	27	571a	294a	54a	277	240a	751b	598a
Süt olum	127	45a	28	543a	287a	55a	256	231a	687c	462b
Hamur olum	119	38b	25	399b	174b	41b	225	133b	775a	471b
Standart hata	9.3	1.2	2.2	17	5.2	2.2	18	3.0	4.1	14

¹:HP=Ham protein; HK=Ham kül; HY=Ham yağ; NDF=Nötr deterjan lif; ADF=Asit deterjan lif; ADL=Asit deterjan lignin; HS=hemiselüloz (NDF-ADF); SEL=(ADF-ADL); KMS=*In-vitro* gerçek KM sindirilebilirliği; NDFS= *In-vitro* NDF sindirilebilirliği.

Çizelge 3. Süt olum ve hamur olum dönemlerinde ölü dokuların besin değeri (g/kg KM)¹

Gelişme dönemi	HP	HK	HY	NDF	ADF	ADL	HS	SEL	KMS	NDFS
Süt olum	61	88	49	686	444	120	242	324	604	453
Hamur olum	71	83	55	673	442	120	230	322	597	432
Standart hata	3.7	1.6	6.4	15	21	2.5	18	24	5.2	9.9

¹:HP=Ham protein; HK=Ham kül; HY=Ham yağ; NDF=Nötr deterjan lif; ADF=Asit deterjan lif; ADL=Asit deterjan lignin; HS=hemiselüloz (NDF-ADF); SEL=(ADF-ADL); KMS=*In-vitro* gerçek KM sindirilebilirliği; NDFS= *In-vitro* NDF sindirilebilirliği.

HK içeriği kardeşlenme döneminde en yüksek ($P<0.05$) belirlenmiş, yapraklar saplardan ortalama olarak %21 daha fazla ($P<0.05$) HK içermişlerdir. Başaklanma döneminden sonra sap ve yaprakların HK içerikleri değişmemiştir. Yaprakların HY içeriği ise bitkinin vejetasyon döneminden etkilenmezken ($P>0.05$), kardeşlenme döneminde saplardan içerdiği HY içeriği, diğer dönemlerde saplarda belirlenen HY'dan daha fazla ($P<0.05$) belirlenmiştir. Yapraklar saplardan ortalama olarak %63 daha fazla HY ($P<0.05$) içermişlerdir.

Yaprakların NDF içeriği sapa kalkma döneminde en düşük belirlenirken (448 g/kg; $P<0.05$), gebeleşme-hamur olum dönemleri arasında değişmemiş ($P>0.05$). Buna karşın saplardaki NDF, süt olum dönemine kadar artmış ($P<0.05$), süt olum ve hamur olum dönemlerinde ise benzer ($P>0.05$) olmuştur. Saplardan yapraklardan ortalama olarak %16 daha fazla NDF ($P<0.05$) içermişlerdir. ADF ve SEL içeriği üzerine sadece gelişme dönemi ve morfolojik unsurun etkileri önemli ($P<0.05$) olarak belirlenmiş, sapa kalkma döneminde en düşük ($P<0.05$) belirlenen ADF ve selüloz düzeyi gebeleşme ve hamur olum dönemleri arasında değişmemiştir ($P>0.05$).

Yapraklar saplardan ortalama olarak %23 daha fazla ($P<0.05$) ADF ve %27 daha fazla ($P<0.05$) SEL içermişlerdir. Lignin düzeyi üzerine sadece gelişme döneminin etkisi önemli belirlenmiş, lignin miktarı süt olum dönemine kadar artmıştır ($P<0.05$). Yaprak ve saplardan ortalama olarak içerdikleri lignin düzeyleri arasında bir farklılık belirlenmemiştir ($P>0.05$). Yaprak ve saplardan HS düzeyleri bitki gelişimi ya da morfolojik unsurdan etkilenmemiştir.

Sindirilebilirlik değerleri (KMS ve NDFS) kardeşlenme döneminde en yüksek ($P<0.05$), süt olum ve hamur olum dönemlerinde en düşük ($P<0.05$) belirlenmiştir. Yaprakların KMS ve NDFS değerleri saplardan ortalama olarak sırasıyla, %19 ve 29 daha yüksek belirlenmiştir. Yaprakların KMS ve NDFS değerindeki düşüş olgunlaşmaya bağlı olarak daha az ve geç ($P<0.05$) gerçekleşirken, saplardan sindirilebilirlik değerlerindeki düşüş olgunlaşma ile daha belirgin ve

daha fazla ($P<0.05$) olmuştur.

Tritikale başaklarının gebeleşme, süt olum ve hamur olum dönemlerinde belirlenmiş besin değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Gelişme döneminin başakların özellikle yapısal karbonhidrat içerikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Hamur olum döneminde başakların NDF, ADF ve SEL içeriği düşmüş ($P<0.05$), KMS'si se artmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 3'de süt olum ve hamur olum dönemlerinde bitkide belirlenen ölü dokuların içermiş oldukları besin değerleri verilmiştir. Her iki dönemde de ölü dokuların besin maddesi içerikleri ile sindirilebilirlik değerleri arasında istatistiki anlamda bir farklılık tespit ($P<0.05$) edilmemiştir.

Tartışma

Yaprakların saplardan ve diğer morfolojik unsurlardan yüksek HP içerdiğine dair benzer sonuçlar Cherney ve Marten (1982) tarafından arpa, buğday, tritikale ve yulaf için bildirilmiştir. Yaprak ve saplardan HP içeriğindeki dikkat çekici bir konu, başaklanmanın ardından özellikle saplardan içerdiği HP miktarındaki düşüş hızının yavaşlaması olmuştur. Bu durum başaklanmadan sonraki dönemlerde tüm bitkinin HP içeriğinin çok hızlı bir şekilde düşmeyeceğini göstermektedir (Khorasani ve ark., 1997; Nadeau, 2007; Filya, 2003).

Bitki gelişimine bağlı olarak tahıl hasıllarının hem yapraklarında hem de saplarda bitki hücre duvarını oluşturan karbonhidratların miktarının arttığı bildirilmiştir (Cherney ve Marten, 1982). Ancak mevcut çalışmada yaprakların NDF içeriği, gebeleşme-hamur olum dönemleri arasında; saplardaki NDF ise süt olum ve hamur olum dönemlerinde değişmemiştir. Yaprak ve saplardan HS düzeyleri bitki gelişimi ya da morfolojik unsurdan etkilenmemesi, gebeleşme döneminden sonra saplardan içerdiği NDF düzeyindeki artışın HS ya da SEL miktarından ziyade lignin içeriğinin artmasından kaynaklandığını göstermektedir.

Gebeleşme döneminden süt olumuna kadar ligninin yapraklardan ziyade sap kısımlarında artma eğilimi göstermesi ($P=0.07$) saplardan NDFS değerindeki hızlı

düşüşe bir neden olarak gösterilebilir. Nitekim NDFS, kardeşlenme dönemi ile hamur olum dönemi arasında yapraklarda 852 g/kg'dan 663 g/kg'a %22 düşerken, saplarda 779 g/kg'dan 382 g/kg'a kadar %51 düşmüştür. Saplardaki NDFS değerindeki hızlı düşüşe diğer bir nedende ligninle polisakkaritler arasındaki çapraz bağlar sonucunda oluşan lignin polimerlerinin bitkinin olgunlaşmasına bağlı olarak artması gösterilebilir (Jung, 2012). Bu durum ayrıca saplarda bitki polisakkaritleri ile lignin arasındaki çapraz bağların yapraklara kıyasla daha yoğun şekillendiğine de işaret etmektedir.

Araştırma sonuçlarında dikkat çekici diğer bir konu sapa kalkma döneminde sap ve yapraklarının ortalama olarak 907 g/kg KMS değerine sahip olmalarıdır. Tahıl hasıllarının erken vejetatif gelişme dönemindeki böylesine yüksek sindirilebilirlik değerleri Coblenz ve Walgenbach (2010) tarafından yulaf, tritikale ve buğday hasılları için de bildirilmiştir (891-912 g/kg). Tritikale saplarının erken vejetatif dönemde sahip oldukları yüksek KMS ve NDFS değerleri ile içermiş oldukları yüksek HP (226 g/kg KM) bu dönemlerde yapılacak bir otlatmanın yüksek verimli ruminantların yüksek verimini destekleyeceğini ve yoğun yemlerden önemli ölçüde tasarruf ettireceğini göstermektedir. Hasılların erken dönemde otlatılmalarının hemen ardından yeniden büyüyebilmeleri (Keles ve ark., 2013) konunun önemini daha da artırmaktadır. Bu durum ayrıca tahıl hasıllarının erken dönemlerde kaba yem kaynağı olarak kullanılmalarının ardından yeniden büyüme potansiyellerinin ortaya konulması ve Ülkemizin farklı coğrafi bölgelerine uygun çeşitlerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Hamur olum döneminde dane oluşumuna bağlı olarak bitki hücre duvarını oluşturan karbonhidratlardaki düşüş ve bunun sonucunda artan KMS diğer araştırmacılar (Cherney ve Marten, 1982; Khorasani ve ark., 1997; Nadeau, 2007) tarafından da bildirilmiştir. Buna karşın başakların içerdiği hücre duvarı unsurlarının sindirilebilirliği de düşmüştür. Bu durum saplardaki NDFS değerinin düşüşüne benzer şekilde bitki olgunlaşması ile ligninle hücre duvarı karbonhidratları arasındaki çapraz bağların başaklarda da arttığını göstermektedir.

Ölü dokuların besin değeri NRC (2001) tarafından buğday samanı için verilen ortalama değerlerin üzerinde belirlenmiştir. Ölü dokular özellikle erken ya da geç gelişme döneminde kuruyan yapraklardan oluşmaktadır. Bu nedenle yaprak oranı fazla olan tahıl türü ya da çeşitlerinin dane hasadından sonra kalan kısımları içerisin de yaprak oranı da daha fazla olacağından

üretilen samanın besin değerinin artacağını göstermektedir. Nitekim bu nedenle Feyissa ve ark. (2008) tanelik çeşitlerin ıslahında yaprak oranı fazla olan çeşitlerin seçiminin üretilen samanın besin değeri açısından önemli olduğu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak ruminantların beslenmeleri açısından kaba yemlerin içermiş oldukları besin maddeleri ve bunların sindirilebilirlik değerlerinin beraber ele alınması gerekmektedir. Bu açıdan, tritikale hasılında yapraklar en yüksek besin değerine sahip unsur olarak belirlenmiştir. Ayrıca bitki olgunlaşmasına bağlı olarak yaprakların besin değerindeki düşüş saplardan daha düşük olmuştur. Farklı morfolojik unsurların özellikle sindirilebilirlik değerindeki düşüş oranı başaklanmadan sonra daha belirgin olmuş, hamur olum döneminde bitkide nişasta birikimine bağlı olarak yeniden artmıştır. Bu nedenle başaklanmanın gerçekleşmesi durumunda kaba yem amacıyla yapılacak bir hasadın hamur olum döneminde yapılmasının gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Albayrak, S., Zeki, M., Töngel, Ö. 2006. Tritikale (X Triticosecale Wittmack) hatlarında kuru ot ve tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler. S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):13-21.
- Helsel, Z.R., Thomas, J.W. 1987 Small grains for forage. J. Dairy Sci. 70: 2330-2338.
- Khorasani, G.R., Jedel, P.E., Helm, J.H., Kennelly, J.J. 1997. Influence of stage of maturity on yield components and chemical composition of cereal grain silages. Can. J. Anim. Sci. 77: 259-267.
- Coblenz, W.K., Walgenbach, R.P. 2010. Fall growth, nutritive value, and estimation of total digestible nutrients for cereal-grain in the North-Central United States. J. Anim. Sci. 88: 383-399.
- Nadeau, E. 2007. Effects of plant species, stage of maturity and additive on the feeding value of whole-crop cereal silage. J. Sci. Food Agr. 87(5): 789-801.
- Rustas, B.O., Bertilsson, J., Martinsson, K., Elverstedt, T., Nadeau, E. 2011. Intake and digestion of whole-crop barley and wheat silages by dairy heifers. J. Anim. Sci. 89: 4131-4141.
- Emile, J.C., Jobim, C.C., Surault, F., Barriere, Y. 2007. Genetic variations in the digestibility in sheep of selected whole-crop cereals used as silages. Animal 1(8): 1122-1125.
- McCartney, D.H., Vaage A.S. 1994. Comparative yield and feeding value of barley, oat and tritikale silages. Can J. Anim. Sci. 74: 91-96.
- Cherney, J.H., Marten, G.C. 1982. Small grain crop potential: II. Interrelationships among biological, chemical, Morphological, and anatomical

- determinants of quality. *Crop Sci.* 22: 240-245.
- A.O.A.C. 2003. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed., 2nd Rev., Gaithersburg, MD, USA, Association of Analytical Communities.
- Van Soest, P.J, Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. Method for dietary fiber, neutral Detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
- SPSS, 2010. SPSS for Windows, Version 17., SPSS Inc. Chicago.
- Filya, I. 2003. Nutritive value of whole crop wheat silage harvested at three stages of maturity. *Anim. Feed. Sci. Tech.* 103: 85-95.
- Jung, H.J.G, Samac, D.A, Sarath, G. 2012. Modifying crops to increase cell wall digestibility. *Plant Sci.* 185-186: 65-67.
- Keles, G., Ates S., Coskun., B, Isik, S. 2013. Re-growth yield and nutritive value of winter cereals. In, *Proceedings 22th International Grassland Congress 15-19 September, Sydney, Australia*, pp. 951-952.
- NRC 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th ed., National Academy Press, Washington, DC, USA.
- Feyissa, F., Tolera, A., Melaku, S. 2008. Proportions of morphological fractions of oats (*Avena sativa* L.) as affected by variety and growth stage. *Livest. Res. Rural Dev.* 20 (6): 1-17.

Enzim İlave Edilmeden Mısır Yerine Farklı Seviyelerde Tritikale Kullanımının Etlik Piliç Cıvcıvlerin Büyüme Performansı Üzerine Etkisi

Eyüp Başer^{1*}, Ramazan Yetişir²

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Karatay-Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Kampüs - Konya

*e-posta: eyupbaser61@yahoo.com; Tel: +90 (535) 483 1227; Faks: +90 (332) 355 1288

Özet

Bu araştırma, mısır yerine farklı seviyelerde tritikale kullanılan yemlerde enzim kullanılmamasının etlik piliçlerin verim performansı üzerine nasıl bir etki yaptığını belirlemek için yapılmıştır. Cinsiyet ayrımı yapılmış 1 günlük yaşta toplam 960 adet Ross 308 (480 erkek ve 480 dişi) etlik cıvciv materyal kullanılmıştır. Deneme, 4 oda içinde 3 yem muamelesi 4 tekerrürlü olmak üzere toplam 48 alt grupta yürütülmüştür. Yemler başlangıç (%23 HP ve 3000 Kcal/kg ME), büyüme (%21 HP ve 3175 Kcal/kg ME) ve bitirme yemi (%20 HP ve 3225 Kcal/kg ME) olarak hazırlanmıştır. Besleme dönemleri sırasıyla 0-11., 12-28. ve 29-42. günlerde ve %100 mısır (M, kontrol) ve %100 tritikale (T) ile mısır+tritikale (MT) gruplarından oluşmuş ve sırasıyla dönemlere göre mısır ve tritikale gruplarında %50, 55 ve 58 oranlarında; MT guruplarında ise % 25, 27.5 ve 29 oranlarında tritikale ve mısır karışımı kullanılmıştır. Yemlere fitaz dâhil hiçbir enzim eklenmemiştir. Canlı ağırlık (CA) yem tüketimi (YT), yem değerlendirme katsayıları (YDK) ve yaşama gücü ölçümleri haftalık olarak yapılmıştır.

Çalışmada, enzim ilave edilmeden mısır yerine tritikale kullanımının etlik piliçlerin verim performansı (CA, YT ve YDK) üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). Deneme sonu M grubunun (kontrol) CA'sı (2042.47) T grubundan (1304.56) %36; MT gurubundan ise (1908.82) %6.5 daha ağır bulunmuştur. Deneme sonu YT ve YDK'lar sırasıyla M grubunda (4089.29; 2.24); T grubunda (2584.38; 2.20); MT gurubunda ise (3627.0; 1.89) bulunmuştur. Yaşama gücü, muamelelerden etkilenmemiştir. Etlik piliç yemlerine fitaz dahil hiçbir enzim kullanmadan %50-58 oranında tritikale ilavesi sonucunda ilk 4 hafta içinde çok önemli gelişme gerilikleri görülmüştür. Etlik piliçlerden optimum verim alabilmek için tritikale fitaz dahil başka bir enzim ilave edilmeksizin ilk 4 hafta içinde tek başına yemlere karıştırılması tavsiye edilmemelidir. Ancak, broyler yemlerinde hiç enzim kullanılmamış olsa bile, tritikalenin %50 oranında mısır ile yarı yarıya karıştırılarak verilmesi durumunda mısırın ilk 4 hafta içinde tritikale kullanımından kaynaklanan gelişme geriliklerini telafi edebilecek potansiyele sahip olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Etlik piliç, mısır, tritikale, enzim, verim performansı

Effects of Replacing Corn with Various Level Triticale without Enzyme Supplementation in the Diet on Growth Performance of Broiler Chicks

Abstract

This research was carried out to determine the effects of different levels of tritikale replacement instated of corn without any enzymes on growth performance of broiler chicks. In this experiment, total 960 day-old, sexed Ross 308 broilers (480 males and 480 females) were used. This experiment was conducted total 48 groups in 4 rooms with 12 floor pens with four replicates for 3 feed resources. Starter (23% CP and 3000 kcal ME/kg of feed), grower (21% CP and 3175kcal ME/kg of feed), and finisher diets (20 CP and 3225 kcal ME/kg of feed) were provided from 0 to 11, from 12 to 28, from 29-42 days of age respectively. Broilers were fed diets containing either maize (as a control group-M) or tritikale grain as the sole source (T) and corn+tritikale (MT). M and T groups were provided starter, grower and finisher diets % 50, 55 and %58 and MT group was 25%, 27.5, and 29% respectively. No enzyme added to diets phytase included. Body weight (BW), feed consumption (FC) feed conversion ratio (FCR), and survival rate measurements were made on a weekly basis.

It was found that there were significantly differences between M,T, and MT groups of BW, FC and FCR for broilers at the end of trail. BW of birds fed M were %36 and %6 heavier than that fed T and MT groups respectively (P<0.01). The FC and FCR M, T and MT groups were (4089.29; 2.24); (2584.38; 2.20); (3627.0; 1.89) respectively at the end of the trail (P<0.01). Livability was not affected by M, T and MT groups treatments. Supplementation of tritikale by 50-58% for broilers diets within the first 4 weeks without any kind of enzyme including phytase showed significantly growth retardation. To obtain optimum efficiency from broiler chicks, tritikale shouldn't be mixed to feeds as an alone as a feed source without any kind of enzyme including phytase in the first four weeks. However, It was concluded that maize will able to have compensating potential for the growth retardation in case use of mixed half and half with tritikale 50% corn for the first 4 weeks even though no enzyme used in broiler feed.

Key words: Broilers, corn, tritikale, enzyme, growth performance

Giriş

Mısır, kümes hayvanları yemlerinin en önemli girdisi olup, broyler yem karmalarında yaygın enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Ancak, ekonomik nedenlerden dolayı diyetlerdeki karışım oranlarının azaltılması önerilmektedir (Korver ve ark., 2004; Józefiak ve ark., 2007; Zarghi ve Golian, 2009). Buğday ve tritikale gibi tahıl taneleri de kümes hayvanları için iyi bir alternatif kaynaktır. Tritikale yüksek verim potansiyeli ve besleyici değeri yanında toprak istekleri düşük olan bir tahıl olmakla birlikte etlik piliç yem karmalarında kullanımı çok yaygın değildir. Bununla birlikte tritikale tanelerinin kimyasal bileşimi ve sahip olduğu anti-beslenme faktörlerinin miktarı yetiştirildiği topraklara, çeşit ve varyeteye bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Pourreza ve ark. 2007). Etlik piliç yem karmalarında tritikale kullanımı ile ilgili çalışmalar 1980 ve 1990'larda başlatılmış ve daha çok büyüme performansı üzerine yoğunlaşmıştır. Flores ve ark. (1994), yeme %60 oranında katılan tritikalenin CA üzerine olumsuz etki yapmadığını ancak, tritikale oranının %30'dan %60'a çıkarılmasıyla yem tüketiminin azaldığını bildirmişlerdir. Vieira ve ark. (1995), enerji değeri 3246 kcal/kg olan mısır-soya esaslı etlik piliç yem karmalarına %10, 20, 30 ve 40 oranında tritikale ilave etmenin CAA üzerine olumsuz etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. Öte yandan Azman ve ark. (1997), tavsiye edilen 1 g/kg doz ksilan ve proteaz enzim kompleksini kullanımının broyler performansı üzerine herhangi bir olumlu etkisinin olmadığını; Karaalp ve Özsoy (2001), etlik piliç rasyonlarında %30'dan fazla tritikale ilavesinin broyler performansı ve verimliliğini azalttığını ve bu olumsuz durumun enzim ilave edilse bile düzelmediğini bildirmişlerdir. Bedford ve Schulze (1998), tahıl tanelerinde yer alan en önemli antinutrisyonel faktörün çözünebilir arabinoksilan olduğunu; bunların sindirim kanalında sindirim ve besin emilimini inhibe ederek etlik piliçlerin performansı düşürdüğünü bildirmiştir. Öte yandan etlik piliçlerin performansının düşmesine yol açan tahıl karışımlarındaki antinutrisyonel faktörlerin yeme haricen β -glukanaz, arabinoz ve ksilanaz gibi enzimlerin eklenmesi ile elimine edilebildiği bildirilmiştir (McNab, 1999; Mathlouthi ve ark 2002; Tokar ve Ergene, 2004). He ne kadar kanatlı yemlerine enzim kullanımı ile bu problemler çözülmüş gibi görünse de broyler yem karmalarında tritikale ile birlikte ilave edilen enzimlerin piliçlerin büyüme performansı üzerine etkileri konusu çelişkilidir. Tritikale ile birlikte hiç bir enzim kullanılmadığı durumlardaki etkinin tespitine ihtiyaç vardır.

Bedford ve Classen (1992), kanatlı ince bağırsağındaki vizkozite artışı ve enzim salgısının yetersizliği, canlı ağırlık artışı (CAA) ve yemden yararlanmayı oranları (YYO) olumsuz etkilediğini bildirmiştir. Choct, (2002) ve Montagne ve ark., (2003) ise broyler karma yemlerinde çözünebilir arabinoksilan miktarının artması sonucu metabolik enerji, protein kullanımı, YYO ve CAA'nın düştüğünü; bu ikisi arasında pozitif bir ilişki olduğu; kanatlı türlerinde NOP'ları parçalayan enzimlerin salgılanmaması ve yemlerin enzimatik parçalanmaya uğramaması nedeniyle de verim performansının düştüğünü rapor etmişlerdir. Sindirim sisteminde sindirim sırasında farklı enzimler (amilaz'ın nişastayı; proteaz'ın proteini; lipaz'ın yağı parçalaması gibi) farklı besin maddelerini parçalayabilmekle beraber bu enzimlerin fonksiyonunu yerine getirebilmesi için sindirim kanalında yeterince mevcut olmalıdır.

Yapılan kanatlı hayvan çalışmalarında büyüme, yemden yararlanma ve ekonomik gerekçelerle enzimlerin rolü iyi rapor edilmiş olmasına rağmen bu bulgular arasındaki tutarsızlıklar halen birçok araştırmacı tarafından sorgulanmaktadır. Etlik piliç yetiştiriciliğinde tritikale kullanımı hakkında son bulgular (Korver ve ark, 2004; Józefiak ve ark., 2007; Santos ve ark, 2008) kanatlı beslenmesinde tritikale kullanımının performans üzerine etkisi ile birlikte enzim ilavesinin olumlu yada olumsuz etkileri konusunda çelişiklere dikkat çekmişlerdir.

Son yıllarda etlik piliçlerin yem karmalarında özellikle ıslah edilmiş bazı tritikale varyeteleri kullandığı; büyüme performansı ve tritikale ile birlikte enzim kullanımı sonucunda elde edilen bulguların 80 ve 90'lı yılların çalışma sonuçlarından çok farklı elde edildiği bildirilmektedir. Elde edilen farklı sonuçlar, genellikle farklı toprak şartlarında yetiştirilen, yeni ıslah edilmiş tritikale varyetelerine atfedilmektedir. Ülkemizde de son yıllarda tritikale üretiminde ciddi artışlar olup, Tatlıcak tritikale çeşidi yaygın olarak üretilmektedir. Bu çalışma mısır içerikli broyler yem karmalarında mısırın tamamı veya yarısı yerine Tatlıcak tritikale çeşidinin fitaz dahil herhangi bir enzim ilave edilmeden kullanımının etlik piliçlerin büyüme performansı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Hayvan materyali

Ticari bir firmadan temin edilen bir günlük yaşta, cinsiyet ayrımı yapılmış, kesim öncesi cinsiyet ayrımını kolaylaştırmak için de erkekler tırnak kodlaması

yapılmış, toplam 960 adet, Ross-308 genotipi cıvciv kullanılmıştır. Deneme, 4 oda içinde 3 yem muamelesi 4 tekerrürlü olmak üzere toplam 48 alt grupta yürütülmüştür. Alt grubu teşkil eden her deneme ünitesine, yetiştirme sıklığı 10 adet cıvciv/m² hesabı ile eşit sayıda 10 adet erkek ve 10 adet dişi olmak üzere 20'şer adet cıvciv konulmuştur. Cıvcivler ve yem muameleleri her oda içinde bulunan 12 bölmeye şansa bağlı olarak çekilen kuraya göre dağıtılmışlardır. Erkek cıvcivler bölmelere tırnak kodlaması yapılarak yerleştirilmişlerdir (kesimde cinsiyet ayrımı için). Deneme gruplarının CA'ları her grupta birbirine yakın ve gruplara şansa bağlı olarak dağıtılmışlardır.

Yem materyali

Yem materyali, BDUTAE'de bulunan bilgisayar destekli yem ünitesinde, Ross-308 broyler etçi cıvciv genotipi için tavsiye edilen besleme norm kılavuzuna göre (Anonim, 2006) ve aynı seviyede enerji, ham protein ve esansiyel amino asit sağlayacak şekilde formüle edilmiş ve fitaz dahil hiçbir enzim ilave edilmemiştir. Buna göre, 0-11 günler arası (%23 HP ve 3000 Kcal/kg ME) etlik cıvciv başlangıç yemi; 12-28. günler arası (%21 HP ve 3175 Kcal/kg ME) etlik piliç yetiştirme yemi; 29-42. günler arasında da (%20 HP ve 3225 Kcal/kg ME) etlik piliç bitirme yemi kullanılmıştır (Çizelge 1). Rasyonların besin madde değerlerinin

hesaplanmasında kullanılan besin madde muhtevaları NRC (Anonymous, 1994) ve Yem Sanayii Türk A.Ş Merkez Laboratuvarı kaynaklarından alınmıştır (Anonim, 1990). Yemler ve su standart askılı yemlik ve suluklarla serbest olarak verilmiştir. Deneme süresince yemler granül olarak hazırlanmıştır. Cıvcivlere su kümesine ilk geldiklerinde %5'lik şekerli su verilmiş ve bunun dışında içme suyu ve yemlere herhangi bir antibiyotik, enzim, koksidiostat veya harici bir madde katılmamıştır. Etlik piliçlere aşılama programı uygulanmamış, ancak dezenfeksiyon, temizlik ve sağlık koruma gibi bio-güvenlik tedbirlerine riayet edilmiştir.

Yetiştirme şartları

Araştırmada içerisinde 12 adet 2 m²'lik (1x2 m) bölmeler bulunan 36 m²'lik 4 ayrı oda kullanılmıştır. Araştırmada 10 cm kalınlığında çam planya talaşı altlık materyali olarak serilmiştir. Gruplara ilk üç gün 23 saat aydınlık 1saat karanlık uygulanmış diğer günler de her 4 oda kendi içerisinde eşit aydınlatma sağlanmıştır. Araştırmada her alt grupta bulunan cıvciv veya piliçlerin canlı ağırlıkları, 7., 14., 21., 28., 35. ve 42. günlerde grup tartımı ile belirlenmiştir. Tartım günlerinde her grubun yem tüketimleri ve yem değerlendirme katsayıları hesaplanmıştır. Ölümler günlük kaydedilerek, grup ağırlıkları ile YDK ölüm sayılarına göre düzeltilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan rasyonların hammadde ve hesaplanmış besin madde kompozisyonları

Besin Maddeleri (%)	Başlangıç			Büyütme			Bitirme		
	M	T	MT	M	T	MT	M	T	MT
Mısır	50.00	---	25.00	55.00	---	27.50	58.0	---	29.00
Tritikale	---	50.00	25.00	---	55.00	27.50	---	58.00	29.00
Soya küspesi	32.18	25.50	28.18	31.30	26.00	27.00	30.00	18.70	24.80
Ayçiçeği küsp.	8.00	12.30	10.94	4.00	6.50	7.00	2.40	11.00	6.30
Bitkisel yağ	3.52	6.00	4.63	5.10	7.50	6.50	5.20	7.9	6.50
Et- Et-kemik unu.	4.00	3.80	4.00	1.80	2.10	1.70	1.70	1.70	1.70
Mermer tozu	0.80	0.80	0.74	0.90	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90
Premix (Vit,Min)*	0.20	0.30	0.20	0.25	0.25	0.25	0.20	0.20	0.20
DCP	0.84	1.00	0.87	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
DL-Metiyonin.	0.04	0.06	0.04	0.08	0.08	0.08	0.04	0.02	0.04
L-Lisin	0.08	0.05	0.06	0.05	0.06	0.07	0.03	0.03	0.03
Tuz (NaCl)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Hesaplanmış Besin Maddeleri									
ME (Kcal/Kg)	3000	3010	3000	3167	3174	3179	3211	3210	3209
Ham Prot. (%)	22.9	23.0	23.1	20.9	21.0	20.9	19.8	19.9	19.9
H. Selüloz (%)	4.13	5.19	4.72	3.64	4.64	4.26	3.41	4.90	4.10
Kalsiyum (%)	1.00	1.04	1.00	0.88	0.95	0.88	0.86	0.88	0.87
K. Fosfor (%)	0.50	0.51	0.50	0.45	0.46	0.44	0.44	0.43	0.44
Lisin (%)	1.40	1.39	1.40	1.27	1.31	1.26	1.13	1.16	1.15
Metiyonin (%)	0.55	0.54	0.55	0.53	0.51	0.53	0.40	0.44	0.43
Met+Sistin (%)	0.88	0.96	0.92	0.81	0.86	0.85	0.73	0.81	0.78

*1 kg yeme sağlanan miktarlar: vit. A, 9000 IU; vit. D₂, 1500 IU; vit. E, 10 IU; vit. K₃, 0.5mg; vit. B₁₂, 0.007 mg; tiyamin 6 mg; folik asit, 1 mg; biotin 0.15mg, niasinamid, 35 mg; piridoksin, 4 mg; kolin klorid, 1.000 mg; ethoxyquin, 0.125 g;manganez, 60 mg; bakır, 5 mg, çinko, 50 mg; selenyum, 0.1 mg; iyot, 0.35 mg.

Çizelge 2. Mısır Yerine Farklı Oranlarda Tritikale İlavesinin Etlik Piliçlerin Kümülatif CA, CAA, YT (g) ve YDK Üzerine Etkisi

Özl.	Yem	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün	35. gün	42. gün
CA	M	138.57 ± 2.21 a	326.58 ± 6.06 a	688.72 ± 13.00 a	1138.41 ± 18.20 a	1602.48 ± 18.80 a	2042.47 ± 21.00 a
	T	120.92 ± 2.60 b	214.79 ± 5.73 c	342.70 ± 10.20 c	506.34 ± 19.60 c	913.28 ± 30.60 c	1304.56 ± 33.80 c
	MT	114.75 ± 1.02 c	260.14 ± 3.70 b	584.85 ± 08.22 b	1022.23 ± 11.20 b	1485.37 ± 14.70 b	1908.82 ± 25.00 b
	P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
YT	M	130.12 ± 2.17 a	429.00 ± 07.16 a	1056.67 ± 21.30 a	2075.85 ± 29.80 a	3020.83 ± 35.70 a	4089.29 ± 43.60 a
	T	112.60 ± 2.84 b	308.14 ± 09.31 b	657.31 ± 18.00 c	1053.98 ± 28.90 c	1716.63 ± 47.10 c	2584.38 ± 57.50 c
	MT	108.30 ± 1.83 b	312.96 ± 14.40 b	869.43 ± 24.90 b	1654.05 ± 18.90 b	2579.83 ± 27.90 b	3627.01 ± 36.80 b
	P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
YDK	M	1.31 ± 0.010 b	1.50 ± 0.016 b	1.63 ± 0.016 b	1.89 ± 0.016 b	1.94 ± 0.017 a	2.04 ± 0.016 a
	T	1.38 ± 0.022 a	1.76 ± 0.025 a	2.18 ± 0.056 a	2.29 ± 0.072 a	1.98 ± 0.042 a	2.03 ± 0.025 a
	MT	1.43 ± 0.020 a	1.42 ± 0.069 b	1.59 ± 0.041 b	1.68 ± 0.014 c	1.78 ± 0.010 b	1.92 ± 0.009 b
	P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

a, b, c, : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki bakımdan önemlidir. P<0.01, Başlangıç ağırlıkları istatistiki olarak önemli bulunmadığı için tabloda yer verilmemiştir.

Deneme deseni ve istatistiki analizler

Araştırmadan elde edilen veriler, Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Planına uygun olarak, önem tespitinde Genel Doğrusal Model (GLM), ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987). Varyans analizi için Minitab (Anonymous 1998), Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi için ise SAS istatistik paket programlarından (Anonymous, 1998) yararlanılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

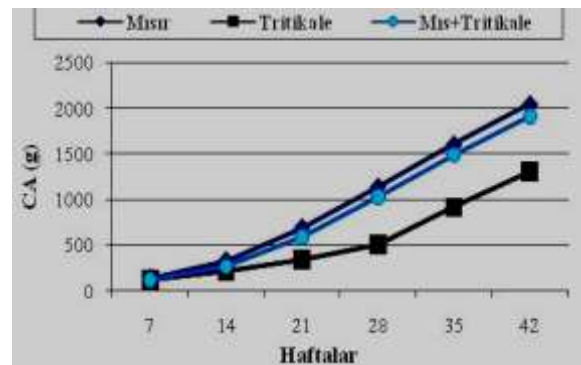
Mısır yerine farklı oranlarda tritikale ilavesinin etlik piliçlerin kümülatif CA, YT (g) ve YDK üzerine etkisi dönemler ve denemenin tamamına ait performans sonuçları Çizelge 2.'de verilmiştir.

Canlı Ağırlık

Deneme boyunca farklı oranlarda tritikale ilavesinin CA üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur (P<0.01, Çizelge 2). M ile beslenen grupların CA'ları, 7. günden deneme sonuna kadar, hem T hem de MT ile beslenen piliçlerin CA'sından önemli derecede (P<0.01) yüksek ve tritikale ile beslenen gruplarda ise düşük bulunmuştur (Çizelge 2). Deneme sonunda M grubu, en yüksek CA'ya (2042.47 g) erişirken; 133 g ve % 6.5'luk bir düşüşle MT grubu (1908.82 g) ikinci sırada; 737g ve %36'luk bir düşüşle T grubu (1304.56 g) bulunmuştur. (Çizelge 2). Sonuçta tritikale ile beslenen broylerlerin verim performansı önemli şekilde depresyona uğramıştır (Şekil 1). MT grubunda ise düşüklük %6.5 oranında olmuştur. Reddy ve ark. (1979), broylerlerin performanslarında herhangi bir olumsuz etki olmadan yem karmalarında mısırın yarısı kadar tritikalenin ikame

edilebileceğini bildirirken Erener (2001) de bildiricimler için mısır ve tritikalenin %50 oranında karışımını tavsiye etmektedir. Bu çalışma ile elde edilen bulgular sözü edilen bildirişler ile uyumlu bulunmuştur.

Azman ve ark. (1997), etlik piliç rasyonlarına %35 oranında tritikale katılabileceğini ancak, tritikale ile birlikte enzim kullanımının yararlı olmadığını bildirmişlerdir. Tritikale ve buğdayın bünyesinde bulunun antinutrisyonel maddeler ile ilgili çalışan araştırmacılar Flores ve ark.'nın (1994) üç farklı tritikale çeşidinde suda çözünebilir toplam pentozan oranlarının %2.4, 2.7, ve 2.4 olarak belirlemiş ve rasyona %60 düzeyinde katılan tritikalenin CA üzerine etkisinin ise olumsuz olmadığını bildirmişlerdir.



Şekil 1. Mısır Yerine Farklı Oranlarda Tritikale İlavesinin Etlik Piliçlerin Kümülatif CA Üzerine Etkisi

Azman ve ark. (1997), etlik piliç rasyonlarına %35 oranında tritikale katılabileceğini ancak, tritikale ile birlikte enzim kullanımının yararlı olmadığını bildirmişlerdir. Tritikale ve buğdayın bünyesinde

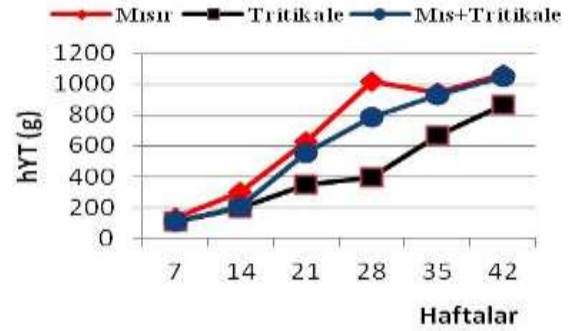
bulunun antinutrisyonel maddeler ile ilgili çalışan araştırmacılar Flores ve ark.'nın (1994) üç farklı tritikale çeşidinde suda çözünebilir toplam pentozan oranlarının %2.4, 2.7, ve 2.4 olarak belirlemişler ve rasyona %60 düzeyinde katılan tritikalenin CA üzerine etkisinin ise olumsuz olmadığını bildirmişlerdir.

Toker ve Ergene (2004) ise etlik piliçler üzerinde mısır ve buğdaya dayalı karma yemlere fitaz enziminin farklı düzeylerde ilavesi ile yaptıkları çalışmada, fitaz katılmış rasyonların kontrol gruplarına göre daha iyi CA verdiğini bildirmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere yemlere fitaz enziminin katılması da yem ham maddelerindeki fosfordan yararlanmayı artırdığı bunun da canlı ağırlık artışını olumlu etkilediği söylenebilir. Yem karmalarına fitaz dahil herhangi bir enzim katılmayan bu çalışmada, tritikale ile beslenen broyler gruplarının CA'ları 28. güne kadar düşük seviyelerde olduğu görülmüş ancak, 28-42. günler arasında T grupları M ve MT gruplarının seviyesine yakın haftalık canlı ağırlık artışı görülmüştür. Bu durumun piliçlerin 1-28 günler arasında sindirim sistemindeki enzim aktivitesindeki değişim ile ilgili olduğu kanaatine varılmıştır. Broylerlerin canlı ağırlığı üzerine olumsuz etkide bulunan tritikaledeki antinutrisyonel faktör etkilerinin yemlere enzim ilavesi ile giderilebileceği kanaatini uyandırmıştır.

Yem Tüketimi

Yem grupları arasında T ile beslenen grupların ortalama YT'leri, 7. günden itibaren diğer iki gruptan geride kalmış ve deneme sonunda ortalamalar arasındaki fark önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 2.). Deneme boyunca T ile beslenen gruplar, M ve MT gruplarının YT seviyelerine erişememiştir. Sonuçta, M grubundan T grubunun %36.8; MT grubunun ise %11.3 oranında daha az yem tükettikleri bulunmuştur. M gruplarından sonra en yüksek YT'ler MT gruplarında tespit edilmiş, M ve T gruplarının YT'leri arasında iniş ve çıkışlar olduğu halde MT gruplarının yem tüketimlerinde kararlılık görülmüştür (Şekil 2.). Bu durum MT yemlerinin piliçlerin ihtiyacını karşılamada yalnızca tritikale kullanımından çok daha etkin olduğunu ve mısırın yem içinde hiş enzim kullanılmamış olsa bile tritikalenin büyümeyi engelleyen etkilerini azalttığı gibi önemli bir özelliğe sahip olduğu söylenebilir. Karaalp ve Özsoy (2001), %20 tritikale içeren rasyonla beslenen grubun YT'sini, %10 tritikale içeren rasyon ile beslenen gruptan daha yüksek bulmuşlardır. Toker ve Ergene (2004) ise, etlik piliçler üzerinde mısır ve buğdaya dayalı karma yemlere fitaz enziminin farklı düzeylerde ilavesi yapılan beslemenin 42 gün sonunda hayvanların

YT'si üzerine olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Rasyonda yüzde olarak tritikalenin artmasıyla yem tüketiminin artmış olması, fizyolojik olarak ihtiyaçları yeterince karşılanmayan hayvanın ihtiyaç için daha fazla yem tüketimine yönelmiş olabileceğini düşündürmüştür.



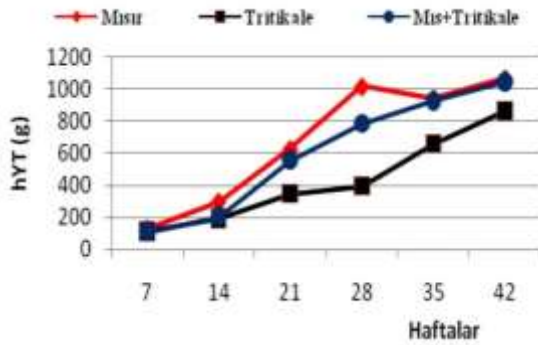
Şekil 2. Mısır Yerine Farklı Oranlarda Tritikale İlavesinin Etlik Piliçlerin Kümülatif haftalık YT Üzerine Etkisi

Elde edilen sonuçlar, Karaalp ve Özsoy'un (2001) ile Toker ve Ergene (2004)'nin bildirişlerine uyumlu bulunmuş olup, çalışmamızda tritikale gruplarının YT'lerinin ve CA'larının düşük olması, broylerlerin tritikalenin muhtevastındaki olumsuz faktörlerden önemli derecede etkilendiği şeklinde değerlendirilmiştir.

Yem Değerlendirme Katsayısı

Araştırmanın tüm dönemlerinde yeme katılan farklı seviyelerdeki tritikale YDK üzerine etkisi önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 2.). YDK 7. günde tüm deneme gruplarında aynı seviyede görülürken 7-21 günler arasında da M ve MT gruplarının değerleri normal seyrederken T grubunun YDK'sı 28. güne kadar dereceli olarak artmıştır. Ancak 28-35.'inci günde T grubunun YDK'sı M ve MT gruplarının seviyesine düşmüştür (Şekil 3.). Deneme sonunda yem grupları arasında en düşük YDK, MT grubunda bulunmuştur. 42.'ci günde T ve M gruplarının YDK'ları arasında fark bulunmazken bu gruplar ile MT grubu arasındaki farklar önemlidir ($P<0.01$). Dikkat çeken husus ise MT grubu YDK'sının dönem süresi ve sonunda M ve T gruplarından %6 oranında daha düşük bulunmuş olmasıdır. Mısır ve tritikalenin yarı yarıya kullanıldığı MT grubu diyetlerine hiç enzim katılmamış olsa bile, tritikalenin mısır ile kullanılmış olması sonucu, T grubunda olduğu gibi broyler cıvcıvler üzerinde sadece tritikale kullanımından kaynaklanan YDK'nın yükselmesi ve gelişme geriliği gibi negatif etkiler görülmemiştir. Bu noktada çalışmanın tamamı dikkate alındığında sonuçlar, piliçlerin sindirim sisteminde

tritikalenin sindiriminde rol oynayan endojen enzimlerin 28. günden sonra etkisinin arttığı; neticede de T grubunun YDK'sı düşerken, yem tüketimi ve CA'sının iyileştiği şeklinde değerlendirilmiştir. M ve T gruplarının 35 ve 42. günlerdeki YDK'sı arasında ise fark bulunmamıştır. Bu sonuç ince bağırsakta vizkosite artışı (Morgan ve ark., 1993), ve hayvanın kendi salgıladığı enzimlerin yeterli etkinlikte sindirimi sağlayamadığı şeklindeki bildirişler (Bedford ve Classen 1992) ile uyumludur. Bu durum broylerlerin CAA ve YDK'sı negatif yönde etkileyen önemli bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 3. Mısır Yerine Farklı Oranlarda Tritikale İlavesinin Etlik Piliçlerin Kümülatif haftalık YDK Üzerine Etkisi

Elde edilen bulgulara göre etlik piliç yemlerinde tritikale ilavesi yanında hiç bir enzim kullanılmaması negatif etkiye sebep olmuştur. Çünkü 0-28. gün arasında sadece tritikale tüketen piliçlerin CA ve YT'leri düşerken YDK'ların yükselmiş olması sindirim sistemindeki enzim aktivitesinin yetersizliği ile izah edilmiştir. Fitaz ile ilgili olarak Yazgan (1990) kanatlı rasyonlarında fosforun marjinal veya yetersiz olduğu durumlarda, yetersizliğin şiddet ve süresine bağlı olarak iştahın kaybolduğunu, YT'nin azaldığını ve YDK'nın yükseldiğini bildirmiştir. Günümüzde tahıl orijinli broyler yemlerine başta fitaz enzimi olmak üzere β -Glukanaz, Ksilanaz/Pentosanaz enzimlerinin ilave edilmesiyle söz konusu olumsuzlukların azaltıldığı bildirilmiştir (McNab, 1999; Malthlouthi ve ark. 2002; Toker ve Ergene, 2004).

Yaşama Gücü

Farklı yem hammaddeleri gruplarının ölüm oranı veya yaşama gücü değerlerine bakıldığında, grupların YG'leri rakamsal olarak %97.81 ile %100.00 oranında değişmiştir. Yaşama gücü üzerine farklı tritikale gruplarının etkisi istatistik olarak önemli bulunmamış

ve bu gruplardan M grubunda hiç ölüm vakası tespit edilmemiştir.

Sonuç ve Öneriler

Mısır grubunun canlı ağırlığı tritikale grubundan %36; mısır+tritikale grubundan ise %6.5 daha yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Etlik piliç rasyonlarında enzim ilave edilmeden Tatlıcak çeşidi tritikale kullanılması büyüme performansı üzerine depresif etki yapmıştır. Etlik piliç karma yemlerine fitaz dâhil hiçbir enzim kullanmadan %50-58 oranında tritikale ilavesinin ilk 4 hafta içinde çok önemli gelişme geriliğine sebebiyet verdiği; optimum verim alabilmek için enzim ilave edilmeden civcivlere ilk 4 hafta içinde tek başına tritikale (Tatlıcak) ile hazırlanmış yemlerin verilmesinin uygun olmayacağı sonucuna varılmıştır. Herhangi bir enzim kullanılsa bile, pratik uygulamalarda broyler yem karmalarında tritikale'yi yalnız başına kullanmak yerine mısır ile %50 oranında yarı yarıya karıştırarak vermenin muhtemel gelişme geriliklerini telafi edebilebileceği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 1990. Yem analizleri laboratuvar sonuçları. Yem Sanayii Türk A.S. Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2006. Ross broyler yetiştirme klavuzu.<http://www.rossanadolu.com/kitap/308>.
- Anonymous, 1994. NRC. Nutrient requirements of Poultry. 9th edition (Revised). National Academy Press, Washington, DC. USA.
- Anonymous, 1998. Minitab Release 12.1. Copyright © 1998 Minitab Inc.
- Anonymous, 1998. SAS Institute: SAS User's Guide. Statistics Edition: SAS Institute Inc. NC. USA.
- Azman, M. A., Başer, E., Arat, E., Tekik, H. 1997. Etlik piliç rasyonlarına tritikale (triticale) ilavesinin performans üzerine etkisi. Hayvancılık Araştırma Dergisi 7 (1): 21-24.
- Başer, E., Yetişir, R. 2007. Tritikale ve kanatlılarda kullanımı. Konya Hayvancılık Araştırma Dergisi 17(1): 19-24
- Bedford, M.R., Classen, H.L. 1992. Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is effected through changes in the carbohydrate composition of the intestinal aqueous phase and results in improved growth rate and food conversion efficiency of broiler chicks. Journal of Nutrition 122: 560-569.
- Bedford, M.R. & Schulze, H. 1998. Exogenous enzymes for pig and poultry. Nutr. Res. Rev. 11: 91-114.

- Choct, M. 2002. Non-starch polysaccharides: effect of nutritive value. *Poultry Feedstuff: Supply, Composition and Nutritive Value*. Ed. J.M. McNab and K.N. Boorman, CAB International, 221-235p.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021.
- Erener, G. 2001. Bildirgin Büyütme Karma Yemlerinde Tritikalenin Kullanılabilme Olanakları. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 3(1): 36-41.
- Flores, M.P. Castanon J.I.R., McNab, J.M. 1994. Effects of enzyme supplementation of wheat and triticale based diets for broilers. *Animal Feed Science and Technology* 49: 237-243.
- Horn, L. V. 1997. Fiber, lipids, and coronary heart disease –a statement for health care professionals from the nutrition committee- American Heart Association. *Circulation* 95: 2701-2704.
- Józefiak, D., Rutkowski, A., Jensen, B.B., Engberg, R.M. 2007. Effects of dietary inclusion of triticale, rye and wheat and xylanase supplementation on growth performance of broiler chickens and fermentation in the gastrointestinal tract. *Animal Feed Science and Technology* 132: 79-93.
- Karaalp, M., Özsoy, M.K. 2001. Etlik piliç rasyonlarında tritikalenin kullanım olanakları. 2. Enzim ve büyüme faktörü ilavesiyle tritikalenin etlik piliçlerdeki etkileri. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 3(2): 36-41.
- Korver, D.R., Zuidhof, M.J., Lawes, K.R. 2004. Performance characteristics and economic comparison of broiler chickens fed wheat and triticale-based diets. *Poult. Sci.* 83: 716-725.
- Iji, P.A. 1999. The impact of cereal non-starch polysaccharides on intestinal development and function in broiler chickens. *World's Poultry Science Journal* 55(4): 375-387.
- Malthlouthi, N., Lalle, J. P., Lepercq, P., Juste, C., Larbier, M. 2002. Xylanase and β -glucanase supplementation improve conjugated bile acid fraction in intestinal contents and increase villus size of small intestine wall in broiler chickens fed a rye-based diet. *J. Anim. Sci.* 80: 2773-2779.
- McNab, J., M. 1999. Developments in nutrition. *Poultry International* 38(13): 24-29.
- Montagne, L., Pluske, J. R. and Hampson, D. J. 2003. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. *Animal Feed Science and Technology* 108: 95-117.
- Morgan, A.J., Graham, H., Bedford, M.R. 1993. Xylanases improve wheat and rye diets by reducing chick gut viscosity. In proc. 1st symp. "Enzymes in animal nutrition" (Kartaue. Ittinsen, Switzerland, 13-16 October), 73-77.
- Pourreza, J., Samie, A.H., Rowghani, E. 2007. Effect of supplemental enzyme on nutrient digestibility and performance of broiler chicks fed on diet containing triticale. *Int. J. Poultry Sci.* 6(2): 115-117.
- Reddy, N.V., Rao, D.R., Sundi, G.R. 1979. Comparison of maize, wheat and triticale in broiler diets. *British Poultry Science* 20: 357-362.
- Santos, F.B.O., Sheldon, B.W., Santos, A.A. Jr., Ferket P.R. 2008. Influence of housing system, grain type, and particle size on Salmonella colonization and shedding of broilers fed triticale or corn-soybean meal diets. *Poultry Sci.* 87: 405-420.
- Toker, M. T., Ergene, Ş. 2004. Mısır ve buğdaya dayalı broiler rasyonlarına farklı düzeylerde fitaz enzim ilavesinin karkas ağırlığı ile performans üzerine etkileri. 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 1-3 Eylül. SDÜ-İsparta, sayfa: 398-404.
- Vieira, S.L., Penz, Jr., A.M., Kesler, A.M., Catellan, Jr. 1995. A nutritional evaluation of triticale in broiler diets. *J. Appl. Poult. Res.* 4: 352-355.
- Yazgan, O. 1990. Çiftlik hayvanlarının mineral beslenmesi. Doktora ders notları. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi (Basılmamış).
- Zarghi H., Golian A. 2009. Effect of triticale replacement and enzyme supplementation on performance and blood chemistry of broiler chickens. *J. Anim. Vet. Adv.* 8(7): 1316-1321.

Etlük Piliçlerde Kesim Sırasında Uygulanan Soğutma Yöntemlerinin Etin Bazı Kalite Özellikleri ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi

Zeynep Kaçamaklı*, Mustafa Akşit

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Aydın

*e-posta: zkaçamakli@adu.edu.tr; Tel: +90 (256) 772 7023 / 2010; Faks : +90 (256) 772 7233

Özet

Bu çalışma, kesim işlemleri sırasında piliç karkaslarına uygulanan soğutma yöntemlerinin piliçlerin göğüs etinde gelişen bazı bakterilerin sayısına, pH₍₁₅₋₂₄₎, renk (L*, a* ve b*) ve su kaybı gibi bazı et kalite özelliklerine olan etkilerini saptamak amacıyla yürütülmüştür. Çalışma ticari bir tavuk kesimhanesinde gerçekleştirilmiştir. Piliçler kesimden önce su soğutma, hava soğutma ve su+hava soğutma olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Piliç karkaslarına uygulanan soğutma yöntemlerinin, piliçlerin göğüs eti üzerinde gelişen mikroorganizmalara etkisini belirlemek için her gruptan alınan 10 (5♂:5♀) piliç göğüs eti örneğinde 0, 3, 5, 7 ve 9. günlerde mezofilik ve psikrofil bakteri sayıları incelenmiştir. Ayrıca, kesim sonrası göğüs eti kalite özelliklerini değerlendirmek için her soğutma grubundan 30 (15♂:15♀), toplam 90 piliç karkası kullanılmıştır.

Araştırma sonuçları, hava ile soğutmanın depolanma sırasında, piliçlerin göğüs eti üzerinde bakterilerin gelişimini geciktirdiğini ($P < 0.05$) ve raf ömrünü olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Soğutma yönteminin piliç etlerinin pH ve renk değeri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). En fazla su kaybı hava ile soğutulan piliç etlerinde ortaya çıkmıştır. Ayrıca, incelenen özellikler üzerine cinsiyet etkisi önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Anahtar kelimeler: Soğutma yöntemi, et kalitesi, mikrobiyolojik kalite, raf ömrü

The Effect of Chilling Methods Applied During Slaughter on Some Quality Characteristics and Shelf Life of Broiler Meat

Abstract

A study was conducted to determine the effects of chilling methods during slaughter on some microbial growth on breast meat of chicken, and on some meat quality characteristics as pH₍₁₅₋₂₄₎, color (L*, a* and b*) and drip loss. This study was carried out in a commercial poultry slaughterhouse. Before slaughtering, broiler chickens were divided into three groups as water chilling group, air chilling group and water + air chilling group. Numbers of bacteria of psychrophilic and mesophilic were examined at 0, 3, 5, 7 and 9 th d in 10 (5♂:5♀) breast meat samples taken from each groups to determine the effect of chilling methods on microbial growth in broiler meat. In addition, a total of 90 chicken carcasses (30 carcasses from each chilling group) were used to evaluate breast meat quality characteristics after slaughter.

Results of study presented that air chilling method delayed the bacterial growth on breast meat of chickens during the storage period and had a positive impact on shelf life ($P < 0.05$). The effect of chilling methods on pH and color of breast meat was not found significant ($P > 0.05$). The highest drip loss occurred when the air chilling method was applied. Features examined were not affected ($P > 0.05$) by bird sex.

Key word: Chilling methods, meat quality, microbial growth, shelf life.

Giriş

Piliç karkaslarında mikrobiyal gelişiminin geciktirilebilmesi, kesim işlemleri sırasında etin hızlı bir şekilde soğutulmasına bağlıdır. Bu nedenle piliçlerin iç organları çıkarıldıktan sonra ilk 4 saat içerisinde karkas sıcaklığının 4.4 °C' ye düşürülmesi gerekmektedir (Sanchez ve ark., 2002). Karkasın soğutulma süresi, soğutma sisteminin kritik parametrelerinden biri olmakla birlikte, buna paralel olarak karkas sıcaklığının hızlı bir şekilde ve kısa zamanda düşürülmesi de etin kalite özelliklerinden biri olan mikroorganizmaların

gelişimini etkilemektedir. *Salmonella* görülme sıklığı hava ile soğutulmuş karkaslarda (%33.3) su ile soğutulandan (%56.6) daha yüksek bulunmuştur (Hargis ve ark., 2001)

Kesimhanelerde piliç karkaslarının soğutulması amacıyla su, hava ve son zamanlarda su+hava soğutma yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Su ile soğutma piliç karkaslarında çapraz kontaminasyona yol açması ve fazla miktarda su kullanılması nedeniyle pek tercih edilmemektedir (Sanchez ve ark., 2002; Heuzo ve ark., 2007a). Hava ile soğutmada karkaslar su absorbe

etmediğinden etin su tutumu azalırken, kalitesi de artmaktadır. Jeong ve ark., (2011), su ile soğutulan piliçlerin (5.6) göğüs eti pH₂₄ değerinin hava ile soğutulanlardan (5.5) daha yüksek olduğunu, hava ve evaporative yöntemlerle soğutulan karkasların pH₂₄ değerleri arasında ise önemli farklılığın bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Hava soğutma su kullanımını ve iş gücünü azaltmaktadır (Veerkamp, 1990; McKee, 2001). Ayrıca, hava ile soğutulan karkaslarda tüy yumuşatma suyunun düşük sıcaklıkta olması nedeniyle epidermis tabakası zarar görmediğinden deri rengi korunabilmektedir (Davies ve Board, 1998). Carol ve Alvaroda (2008), hava ve su soğutma uygulanan karkaslarda gelişen mikroorganizma sayısını inceledikleri çalışmada, su ile soğutulan karkaslarda çapraz kontaminasyona bağlı daha fazla sayıda mikroorganizma geliştiğini ileri sürmüşlerdir. Son yıllarda ABD’deki kanatlı işletmelerinde hava ile soğutma yönteminin yaygınlaştığı ve hava ile soğutulan piliç eti tüketiminin arttığı görülmektedir (Carol ve Alvarado, 2008). Bunlara ek olarak evaporatif (su+hava) soğutma yöntemi de etkin soğutma yöntemleri arasında yer almaktadır (Northcutt ve ark., 2006).

Bu çalışmada, piliç kesimhanelerinde uygulanan farklı karkas soğutma yöntemlerinin piliç etinin bazı kalite özelliklerine ve raf ömrüne etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Ticari bir tavuk kesimhanesinde yürütülen bu çalışmada üç farklı karkas soğutma yöntemi uygulanmıştır. Her bir soğutma grubunda 30 piliç olmak üzere (15♂:15♀), toplam 90 piliç karkası kullanılmıştır. Kesim işlemleri sırasında, I. grupta yer alan piliçlere su soğutma, II. gruptakilere hava soğutma ve III. gruptakilere de kombine (su+hava) soğutma yöntemi uygulanmıştır. Karkaslar, su ile soğutmada, ön soğutma için 0 ile +4 °C sıcaklıktaki su tankında (3.5-4lt/karkas) 20-25 dk bekletildikten sonra, son soğutma tankında 10-15 dk bekletilmiştir. Hava ile soğutmada karkaslar, sıcaklığı 0 ile -4 °C aralığında ve hava akım hızı 1.2 m/s olan soğuk hava deposundaki raylara asılarak 80 ile 100 dk kadar burada bekletilerek sıcaklıkları düşürülmüştür. Su+hava soğutma da ise, karkaslar ilk soğutma için +4 °C sıcaklığındaki su tanklarında 20 dk bekletildikten sonra, soğuk hava deposundaki raylara asılarak 45 dk bekletilmiştir. Soğutma gruplarına ait karkaslardan, mikroorganizma sayımı için sağ göğüs lobundan 100 gr, pH, renk ve su kayıplarının belirlenmesi için ise sol göğüs lobundan 150 gr örnek alınmıştır.

Toplam aerob mezofilik ve psikrofilik mikroorganizma sayılarını belirlemek için her gruptan 10 adet (5 ♀ + 5 ♂) olmak üzere toplam 30 adet etlik piliç kullanılmıştır. Mikroorganizma ekimi dökme plak yöntemiyle PCA (Plate Count Agar) ile gerçekleştirilmiştir. Örnekler toplam aerob mezofilik canlı sayımı için 30 °C’de 2 gün, toplam psikrofil canlı sayımı için 5 °C’de 7 gün süre ile inkübe edilmiştir. Sayım işlemi 30-300 kuralına göre yapılmıştır (Swanson ve ark., 1992; FAO., 1992). Piliç etlerinde, soğutma yönteminin raf ömrüne etkisini incelemek amacıyla 0, 3, 5, 7 ve 9. günlerde bakteri sayımları tekrarlanmıştır. Mikroorganizma sayım işlemi süresince et örnekleri buzdolabında +4 °C’de saklanmıştır.

Ayrıca, piliç etlerinde pH ölçümü, yarı katı et proplu Hanna 211 pH metre ile kesimden ilk 15 dk ve kesimden 24 sa sonra olmak üzere iki defa yapılmıştır. Örnekler buzdolabı koşullarında 24 sa bekletildikten sonra, Minolta Chroma Meter CR-300, kolorometre ile renk ölçümü yapılmıştır (Hunt ve ark., 1991). Su kayıplarının belirlenmesi için kesim yerinde ağırlıkları saptanarak streç filme sarılıp 2 gün süre ile +4 °C’de muhafaza edilen et örneklerinin depolama sonunda tekrar ağırlıkları belirlenmiştir. Çözdürme ve pişirme kayıpları için, derin dondurucuda 3 gün bekletildikten sonra dondurucudan çıkarılan örnekler oda koşullarında 12 saat süreyle çözdürmeye bırakılmıştır. Etler çözüldükten sonra kâğıt havluyla kurularak kesim sonrası ağırlıkları belirlenmiştir. Bu örnekler 80 °C deki su banyosunda 30-45 dk pişirilmiştir. Pişirme işleminden sonra oda sıcaklığında 4 saat bekletilerek kurularak örneklerin pişirme sonrası ağırlıkları saptanmıştır (Honikel, 1997).

Çalışmada elde edilen toplam mikroorganizma sayılarına ait veriler logaritmik olarak transforme edilerek, et kalitesine ait veriler (pH 15, pH 24, L*, a* ve b*) ise doğrudan SPSS istatistik paket programının Genel Doğrusal Modelde yer alan Multivariate yöntemine göre analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farkların önemi Duncan testine göre değerlendirilmiştir. Grup içi cinsiyet farkının önemi SPSS istatistik paket programının Compare means kısmında yer alan T Test’i kullanılarak belirlenmiştir. (SPSS 19, 2011).

Bulgular ve Tartışma

Sonuçlar, cinsiyetin ele alınan özellikler üzerindeki etkisinin önemli olmadığını ortaya koymuştur. Bu nedenle bunlara sonuçlarda yer verilmemiştir.

Soğutma yöntemlerinin etkilerini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada, depolama sırasında +4 °C de bekletilen

Çizelge 1. Soğutma yöntemlerinin piliç göğüs eti toplam mezofilik (M) ve psikrofilik (P) bakteri sayıları (log cfu/g) üzerine etkileri

Yöntem		G ü n l e r				
		0	3	5	7	9
Su	P	0.0±0.0	0.00±0.25 ^a	3.58±0.26	5.41±0.32	7.34±0.24 ^b
	M	1.71±0.20	2.30±0.19	3.68±0.25 ^{ab}	5.30±0.28 ^b	7.12±0.26 ^b
Hava	P	0.0±0.0	0.00±0.25 ^a	3.26±0.26	4.49±0.32	6.47±0.24 ^a
	M	1.94±0.20	2.45±0.19	3.09±0.25 ^a	4.48±0.28 ^a	6.27±0.26 ^a
Su+ Hava	P	0.0±0.0	0.97±0.25 ^b	3.56±0.26	5.38±0.32	6.79±0.24 ^{ab}
	M	2.25±0.20	2.46±0.19	4.21±0.25 ^b	5.52±0.28 ^b	6.71±0.26 ^{ab}

a-c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($p \leq 0.05$).

piliç göğüs etlerinde, su+hava grubu dışında 3. güne kadar psikrofil bakteriye rastlanmazken, bulgular 3. günden sonra bu sayının arttığını ve 9. günde pik yaptığı ortaya koymaktadır (Çizelge 1). Gallo ve ark. (1988), Regez ve ark. (1988) ve Hinton ve ark. (2004) piliç etlerinin bekletilmesi sırasında psikrofil bakteri sayısındaki önemli artışın, araştırma bulgularımızdakine benzer olarak depolamanın 6. günden sonra gerçekleştiğini ileri sürmüşlerdir. Araştırma bulgularımız deneme sonu olan 9. günde ise hem psikrofil ($7.34 \log \text{cfu g}^{-1}$) hem de mezofil bakteriler sayıları açısından ($7.12 \log \text{cfu g}^{-1}$) su ile soğutulan karkaslarda daha yüksek, hava ile soğutulanlarda ise önemli düzeyde daha düşük sayıda bakteri geliştiğini göstermektedir (Çizelge 1). Tuncer ve Sireli (2008), bulgularımıza benzer şekilde buzdolabı koşullarında bekletilen piliç etlerinde gelişen psikrofil bakteriler (*Pseudomonas* spp.) üzerine hava ile soğutmanın su ile soğutmaya göre daha etkili olduğunu bildirmiştir. Su ile soğutulan karkaslarda, hava ile soğutulanlara göre daha fazla sayıda mikroorganizmanın gelişmesi su ile soğutmada karkasların soğuk su tankında bekletilmesi sırasında gerçekleşen çapraz bulaşmadan kaynakladığı düşünülebilir. Konu ile ilgili çalışmalarda hava ile soğutulan karkaslarda mikroorganizma yükünün daha düşük olduğu (Barbut, 2002; Sanchez ve ark., 2002) ve daha az sayıda aerobik bakteri ve koliform içermeleri nedeniyle de daha uzun raf ömrüne sahip olduklarını

bildiren sonuçlar (Carol ve Alvaroda, 2008), araştırma bulgularımızı desteklemektedir.

Diğer taraftan, Berrang ve ark. (2008), su ile soğutulan karkaslarda ($3.40 \log \text{cfu g}^{-1}$) hava ile soğutulanlara ($3.83 \log \text{cfu g}^{-1}$) göre toplam mikroorganizma sayısını daha düşük bulmuştur. Araştırma bulgularımızla çelişki yaratan bu durumun soğutma suyunda klor bazlı dezenfektan kullanılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Soğutma yöntemleri piliç etlerinin pH ve renk değerleri üzerinde önemli bir etki yaratmamıştır (Çizelge 2). Carol ve Alvarado (2008) hava ile Janardhanan (2011) su ile soğutmanın karkasların pH değerini yükselttiğini, ileri sürerken, diğer taraftan da araştırma bulgularımıza benzer olarak hava ve kombine yöntemle soğutulan karkasların pH değerleri arasındaki farkın önemli olmadığını belirtmişlerdir. Araştırma bulgularımızda olduğu gibi Fleming ve ark. (1991), Huezo ve ark. (2007b) ve Zhuang ve ark. (2009), su ve hava ile soğutmanın piliçlerin göğüs eti rengi üzerinde yarattığı etkinin önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, göğüs etinin L* değeri su ile soğutulan karkaslarda daha yüksek olmakla birlikte soğutma yöntemlerinin et rengi üzerinde önemli etki yaratmadığı görülmektedir (Çizelge 2). Carroll ve Alvaroda (2008), Jeong ve ark. (2011) ve Huezo ve ark. (2007b), su ile soğutulan karkasların göğüs etinde L* değerini,

Çizelge 2. Soğutma yöntemlerinin piliç göğüs eti kalite özellikleri üzerine etkisi

Yöntem	pH ₁₅	pH ₂₄	L*	a*	b*
Su	6.39 ± 0.04	5.98±0.03	55.84±0.91	1.85 ± 0.13	-7.77±0.34
Hava	6.48± 0.04	5.99±0.03	54.44±0.90	1.85 ± 0.13	-7.03 ±0.33
Su+ Hava	6.46 ± 0.04	5.95±0.03	54.59±0.97	1.69 ± 0.14	-6.74 ±0.36

Çizelge 3. Farklı Yöntemlerle Soğutulan Piliç Etlerinde Ortaya Çıkan Bazı Kayıplar (%)

Yöntem	Ağırlık kaybı	Çözdürme kaybı	Pişirme kaybı	Su kaybı
Su	3.51±0.28 ^c	19.03±0.47 ^b	22.60±0.69 ^b	14.15±0.86 ^b
Hava	-2.34 ±0.28 ^a	15.26 ±0.48 ^a	19.58 ±0.69 ^a	10.81±0.85 ^a
Su+ Hava	1.91±0.30 ^b	16.14±0.51 ^a	21.51±0.75 ^b	12.23±0.92 ^{ab}

a-c: Aynı sütunda, aynı uygulamada farklı harf taşıyan soğutma yöntemleri arasındaki fark önemlidir ($p \leq 0.05$).

Janarhann (2011), hava ile soğutulan piliçlerin göğüs etinde a* ve b* değerini daha yüksek bulmuşlardır.

Piliç etlerinde ortaya çıkan bazı kayıplar üzerine karkas soğutma yöntemlerinin, etkisine bakıldığında, hava ile soğutmanın, soğutma sonrası ağırlık kaybı dışında, söz konusu kayıpları önemli düzeyde azalttığı görülmektedir (Çizelge 3). Hava ile soğutulan piliç karkaslarında % -2.34'lik bir ağırlık kaybı söz konusu iken diğer gruplarda bir ağırlık kazancının olduğu anlaşılmaktadır. Ağırlık kazancının, piliç karkaslarının su dolu soğutma tanklarda bekletilmesi sırasında absorbe etmiş oldukları sudan kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırma bulgularımızla benzer olarak, hava ile soğutulan karkaslarda % 0.8-2.5 arasında ağırlık kaybının (Huezo ve ark., 2007a), su ile soğutulan karkaslarda ise % 4.6-9.3 arasında ağırlık kazancının ortaya çıktığı bildirilmiştir (Huezo ve ark., 2007a; Zhuang ve ark., 2008). Öte yandan Mielnik ve ark. (1999) hava ve kombine yöntemle soğutulan karkaslarda nem içeriğinin benzer olduğunu, 24 sa bekletmeyle % 1.8 oranında ağırlık kaybettiklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, deri ve göğüs eti nem içeriği ile pişirme kaybı hava ve kombine yöntemle soğutulan karkaslarda benzer bulunmuştur.

Sonuç

Kesimhanelerde uygulanan soğutma yöntemleri karkasların dış (kuruluk, nemlilik ve karkas renginde değişikliği) ve iç yüzeyinde (etin mukavemeti, pişirme kaybı ve kalitesi) çeşitli etkiler meydana getirebilmektedir (Mielnik ve ark., 1999; Alvarado 2008, Zhuang ve ark., 2008). Bu nedenle soğutma yöntemi, etin kalitesi ve raf ömrü açısından önem taşımaktadır. Soğutma yöntemlerine işletme ekonomisi ve et kalitesi açısından baktığımızda ise hava ile soğutmanın daha etkin olduğu görülmektedir. Su ile soğutmada ise karkasın su tutması etin kalitesini olumsuz etkilemekte ve mikroorganizma faaliyetlerine olanak vermesi nedeniyle raf ömrünün kısılmasına yol açmaktadır. Oysa hava ile soğutmada karkasın su tutması söz konusu olmadığından et kalitesi korunabilmektedir (Veerkamp, 1990; McKee, 2001). Ayrıca, hava ile

soğutma sırasında karkaslar arasında temasın olmaması kontaminasyonu engellediği için başlangıçta daha düşük bakteri yüküne sahip karkasların üretilmesi, raf ömrünün de daha uzun olmasına olanak vermektedir.

Kaynaklar

- Barbut, S. 2002. Primary processing of poultry in Poultry Products Processing: An Industry Guide, 81-107.
- Berrang, M. E., Meinersmann, R. J., Smith, D. P., Zhuang, H. 2008. The effect of chilling in cold air or ice water on the microbiological quality of broiler carcasses and the population of *Campylobacter*1. Poultry Sci. 87: 992-998.
- Carol, C.D., Alvarado C.Z. 2008. Comparison of air and immersion chilling on meat quality and shelf life of marinated broiler breast fillets. Poultry Sci. 87: 368-372.
- Davies, A., Board, R. 1998 The microbiology of meat ve poultry. Andrew Dawis Ed., Ron Board, 1st edition, London, UK.
- Fleming, B. K., Froning, G. W., Yang, T. S. 1991. Heme pigment levels in chicken broilers chilled in ice slush and air. Poultry Sci. 70: 2197-2200.
- FAO. 1992. Manual of food quality control. 4. Rev. 1. Microbiological Analysis. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, 43-56.
- Gallo, L., Schmitt, R. E., Schmitt-Lorenz, W. 1988. Microbial spoilage of refrigerated fresh broilers. I. Bacterial flora and growth during storage. Lebensm.-Wiss. u.-Technol. 21: 216-223.
- Hargis, B. M., Caldwell, D. J., Byrd, J. A. 2001. Microbiological pathogens: Live poultry considerations. Poultry Meat Processing. Sams, A. R. (ed.), CRC Press, USA, pp. 121-137
- Honikel, K. 1997. Reference methods supported by OECD and their use in Mediterranean meat products. Food Chem. 59: 573-582.
- Hinton, A., Cason, J. A., Ingram, K. D. 2004. Tracking spoilage bacteria in commercial poultry processing and refrigerated storage of poultry carcasses. Int. J. Food Microbiol. 91: 155-165.
- Huezo, R., Smith, D. P., Northcutt, J. K., Fletcher, D. L. 2007a. Effect of immersion or dry air chilling on broiler carcass moisture retention and breast fillet

- functionality. *Poultry Res.* 16: 438–447.
- Huezo, R., Smith, D. P., Northcutt, J. K., Fletcher, D. L. 2007b. Effect of chilling method and deboning time on broiler breast filet quality. *J. Appl. Poult. Res.* 16: 537–545.
- Hunt, M.C., Acton, J.C., Benedict, R. C., Calkins, C.R., Cornforth, D.P., Jeremiah, L.E., Olson, D.P., Salm, C.P., Savell, J.W., Shiwas, S.D. 1991. Guidelines for meat color evaluation. Chicago: American Meat Sci. Assoc. and National Live Stock and Meat Board.
- Janardhanan, K. K. 2011. Evaluation of chilling methods on broiler carcass appearance, texture, sensory and microbial quality. Michigan State University. Master tezi. U.S.A.
- Jeong, J. Y., Janardhanan, K. K., Booren, A. M., Karcher, D. M., Kang, I. 2011. Moisture content, processing yield, and surface color of broiler carcasses chilled by water, air, or evaporative air. *Poultry Sci.* 90: 687–693.
- McKee, S. 2001. Chilling of broiler immersion and air. *Watt Poultry Sci.* 12: 18-24.
- Mielnik, M. B., Dainty, R. H., Lundby, F., Mielnik, J. 1999. The effect of evaporative air chilling and storage temperature on quality and shelf life of fresh chicken carcasses. *Poultry Sci.* 78: 1065–1073
- Northcutt, J. K., Cason, J. A., Smith, D. P., Buhr, R. J., Fletcher, D. L. 2006. Broiler carcass bacterial counts after immersion chilling using either a low or high volume of water. *Poultry Sci.* 85: 1802–1806.
- Regez, P., Gallo, L., Schmitt, R.E., Schmitt Lorenz, W. 1988. Microbial spoilage of refrigerated fresh broilers. III. Effect of storage temperature on the microbial association of poultry carcasses. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 21: 229-233.
- Sanchez, M. X., Fluckey, W. M., Brashears, M. M., McKee, S. R. 2002. Microbial profile and antibiotic susceptibility of *Campylobacter* spp. and *Salmonella* spp. in broilers processed in air-chilled and immersion-chilled environments. *J. Food Prot.* 65: 948–956.
- SPSS, 2011. SPSS for Windows, Release 19.0, SPSS Inc.
- Swanson, K., Busta, F.F., Peterson, E. H., Johnson., M. G. 1992. Colony counts method. Public health association. chapter 16: 239-249. Washington, D.C
- Tuncer, B., Sireli, U. T. 2008. Microbial growth on broiler carcasses stored at different temperatures after air or water-chilling. *Poultry Sci.* 87: 793–799.
- Veerkamp, C. H. 1990. Chilling of poultry and poultry products. 8 in *Chilled Foods: The State of Art.* T. R.Gormley, ed. Elsevier Appl. Sci. S. 147–15, New York.
- Zhuang, H., Savage, E.M , Smith, D.P, Berrang, M.E. 2008. Effect of dry-air chilling on warner-bratzler shear force and water-holding capacity of broiler breast meat deboned four hours postmortem. *International Journal of Poultry Sci.* 7(8): 743-748.
- Zhuang, H., Savage, E.M. 2009. Variation and pearson correlation coefficients of warner-bratzler shear force measurements within broiler breast fillets. *Poult. Sci.* 88: 214–220.

Keçilerde Kazeöz Lenfadenitis (KLA) Hastalığına Bağlı Yüzlek Apse Sıklığının Değişimi

Cemil Tölu*, Türker Savaş

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Terzioğlu Yerleşkesi, 17020-Çanakkale

*e-posta: cemiltolu@comu.edu.tr; Tel: +90 (2286) 218 0018 / 1326; Faks: +90 (286) 218 0545

Özet

Hayvan sağlığını olumsuz olarak etkileyen hastalıklar ekonomik açıdan önemli oldukları kadar, gıda güvenliği ve zoonozlar bakımından da önem arz ederler. Bu nedenle hayvan hastalıkları ile mücadelenin sistemli bir biçimde ele alınması, her aşamada kontrol ve risk noktalarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, küçükbaş hayvanlarda yaygın olarak görülen Kazeöz Lenfadenitis (Pseudotuberculosis) hastalığına bağlı yüzlek apse sıklığının genotip ve mevsime göre değişimleri irdelenmiştir. Gökçeada, Malta ve Türk Saanen keçi genotiplerinde 2 yıl süreyle takip edilen yüzlek apselerin, %15'i baş, %32'si boyun, %37'si sırt, %14'ü bel ve %2'si sağrı kısmında görülürken, tüm genotiplerde 1 yaşına kadar yüzlek apse tespit edilmemiştir. Yüzlek apse görülme oranı her iki yılda da genotip ve aylara göre önemli düzeyde farklılık göstermiştir ($P \leq 0.05$). Her iki yılda da Gökçeada genotipinde, Malta ve Türk Saanen genotipinden önemli düzeyde daha düşük oranda yüzlek apse olduğu belirlenmiştir ($P \leq 0.05$). Gökçeada ve Malta keçilerinde apse sıklığı ikinci yılda biraz artış gösterirken, Türk Saanen genotipinde yıllar arasında bir farklılık oluşmamıştır. Yüzlek apse sıklığının ilkbahar ve yaz aylarında yüksek düzeylerde, kış aylarında ise düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir ($P \leq 0.05$). Hastalığın kontrolünde, geliştirilen aşılardan dikkatle takip edilmesi ve uygulanması elzemdir. Ancak aşılamanın yanı sıra, işletmede dış parazit kontrolünün yıl boyu, özellikle ilkbahar ve yaz aylarında daha etkili yapılması, çiftlik alet ve ekipmanlarının deride yaralanma yapmamasına dikkat edilmelidir.

Anahtar kelimeler: Gökçeada, Malta, Türk Saanen, mevsim, dış parazit

Variation in the Frequency of Superficial Abscesses based on the Caseous Lymphadenitis (CLA) Disease in Goats

Abstract

The diseases which negatively affect animal health are as important in terms of food safety and zoonoses as they are economically. Therefore, animal disease control must be considered systematically and controlling and risk points must be determined at each stage. The variations in the frequency of superficial abscesses based on Pseudotuberculosis, widely seen in sheep/goats by genotype and season were investigated in this study. Of the superficial abscesses followed in the Gökçeada, Maltese, and Turkish Saanen goat genotypes for 2 years, 15% were detected in the head, 32% in the neck, 37% in the dorsum, 14% in the loin, and 2% in the rump. No superficial abscess was detected in the animals until 1 year of age. The incidence of superficial abscesses significantly varied by genotype and month in both years ($P \leq 0.05$). It was determined that there was a significantly lower incidence of superficial abscesses in the Gökçeada genotype than in the Maltese and Turkish Saanen genotypes in both years ($P \leq 0.05$). The frequency of abscesses slightly increased in the Gökçeada and Maltese goats in the second year, whereas there was no variation by year in the Turkish Saanen genotype. It was seen that the frequency of superficial abscesses was high in spring and summer months but low in winter months ($P \leq 0.05$). It is indispensable to carefully follow and apply the developed vaccines in the control of the disease. However, besides vaccination, attention should be paid to the fact that ectoparasite control be carried out continuously on the farm, with it being performed seriously in spring and summer months in particular, and that the farm equipment and especially the points at which it touches the animal cause no injury on the skin.

Key words: Gökçeada, Maltese, Turkish Saanen, season, ectoparasite

Giriş

Günümüzde hayvan hastalıklarının kontrolünde bütüncül yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır. Bu anlamda yetiştirme koşulları, genetik direnç, pasif ve aktif yollarla oluşan bağışıklık ve parazit kontrolü önemli rol oynamaktadır (Bath ve ark., 2005). Keçilerde tavsiye

edilen sağlık koruma programları incelendiğinde, gözlem ve kayıt, besleme ve yemleme pratikleri, yıllık aşılama ve parazit mücadelesini içeren bir takvim ile hijyen konularına vurgu yapıldığı görülmektedir. Yanı sıra hayvanların fizyolojik dönemleri dikkate alınmakta ve bütün uygulamalar bu dönemler gözetilerek yürütülmektedir (Pennington, 2004; Bliss, 1992).

Yetiştiriciler arasında “yalancı verem” “cırtlak” “çatlak” “apse” “çıban” olarak bilinen Pseudotuberculosis ya da diğer adı ile Kazeöz Lenfadenitis (KLA) çoğu evcil hayvanlar olmak üzere, koyun ve keçilerde çok sık görülmekte ve daha fazla ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Baird ve Fontaine, 2007; Windsor, 2011). Pseudotuberculosis, internal ve external formları olmak üzere, lenf yumrularında, akciğer ve diğer iç organlarda meydana gelen sarı-yeşilimsi irinli apseler ile karakterize olan, kronik ya da subakut seyreden, dünyada ve ülkemizde oldukça yaygın bulaşıcı bir hastalıktır ve son yıllarda görülme sıklığı sürekli olarak artmaktadır (Matthews, 1999; Baird ve Fontaine, 2007; Mohan ve ark., 2008). Zoonoz bir hastalık olan Pseudotuberculosis’in apselerindeki irinler insanlara bulaşabildiği gibi et ve süt yoluyla da insanlara bulaşma riski bulunmaktadır (Bastos ve ark., 2012). Vücudunda bu hastalığı barındıran hayvanlarda etkenin önemli ölçüde (%40) dolaylı yoldan solunum yolu hastalıklarına neden olduğu bildirilmektedir (Pratt ve ark., 2006). Hastalığın tipik belirtisi olan yüzlek apselerden büyük oranda *Corynebacterium spp.* türleri sorumlu tutulmaktadır (Chirino-Zarraga ve ark., 2006). Genellikle lenf yumrularında görülen apseler başta akciğer olmak üzere iç organlarda da görülebilirken, bu formların keçilerde koyunlara göre görülme olasılığı daha düşük düzeydedir (Matthews, 1999). KLA yüzlek formlarıyla deride ve yapağıda bozulmalara yol açarken, vücut üzerindeki ve iç organlardaki apseler canlı ağırlık artışı, karkas kalitesini ve verimliliği olumsuz yönde etkilemektedir (Gates ve ark., 1977; Paton ve ark., 1988). Koyunlarda özellikle iç organlardaki apseler nedeniyle kronik pnömoni ve hastalığa bağlı irinler ve ateşlenmeler “thin ewe syndrome” olarak adlandırılan görüntüye sebep olabilmektedir (Gates ve ark., 1977; Renshaw ve ark., 1979). Hastalıktan korunmada aşılama (İzgür ve ark., 2010), yaygın olmamakla beraber, hastalığın kontrolünde ve taşınmasında rol oynayan dış parazitlerin kontrolü, alet-ekipman dezenfeksiyonu, uygun bakım ve besleme de önemli rol oynamaktadır (Doherr ve ark., 1999; Daş, 2004).

Son yıllarda yapılan çalışmalar; hayvanlar arasında hastalıklara direnç veya tolerans anlamında önemli varyasyonların bulunduğu ve temelde arzulan dirençli, dayanıklı veya toleransı yüksek hayvanların yetiştirilmesinin mümkün olabileceğini göstermektedir (Bishop ve Stear, 1997; Cardellino ve ark., 2002; Gauly ve Erhardt, 2002). Bu çalışmada yararlanılan keçi genotiplerinde hayvan başına sağlık uygulaması, oğlak ishalleri ve Ektima hastalıklarında genotipler arasında

önemli farklılıklar olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Tölu, 2009; Tölu ve ark., 2011). Pseudotuberculosis hastalığında koyun ve keçi türleri arasında farklılık olduğu gibi (Al-Gaabary ve ark., 2010; Al-Harbi, 2011), yüzlek apse sıklıklarının ırklara göre de önemli ölçüde değiştiği belirlenmiştir (Pepin ve ark., 1988; Al-Harbi, 2011). Yıl içerisinde apse sıklıklarında farklılıklar olduğu görülürken, bu durumun dış parazit yoğunluğunun önemli bir etken olduğu belirtilmektedir (Doherr ve ark., 1999; İlhan, 2013). Ayrıca Pseudotuberculosis hastalığında dişi hayvanlarda erkek hayvanlara göre daha yaygın olduğu bildirilmiştir (Al-Gaabary ve ark., 2010).

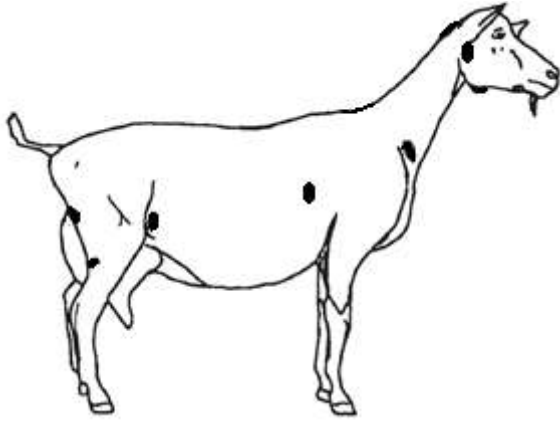
Bu çalışmada, küçükbaş hayvanlarda yaygın olarak görülen ve Gökçeada, Malta (Maltız) ve Türk Saanen keçi genotiplerinde 2 yıl süreyle takip edilen Kazeöz Lenfadenitis hastalığına bağlı yüzlek apse sıklığının genotip ve mevsime göre değişimleri irdelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Ekim 2006-Aralık 2008 tarihleri arasında, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Teknolojik ve Tarımsal Araştırmalar Merkezi (TETAM) Küçükbaş Hayvan Yetiştirme biriminde yarı-entansif sistemde yetiştirilen Gökçeada, Malta (Maltız) ve Türk Saanen keçi genotiplerinde yürütülmüştür. Çalışmanın hayvan materyalini, farklı yaşlardaki ergin dişi ve erkekler ile oğlaklar olmak üzere; Gökçeada genotipinde 145 baş, Malta genotipinde 172 baş ve Türk Saanen genotipinde 345 baş hayvanın kayıtlarından yararlanılmıştır. Gökçeada keçileri, Gökçeada’dan serbest sistemde yetiştirilmekte olan hayvanlardan, Malta keçileri ise Tekirdağ ili Malkara ilçesinin, Saanen melezlemesinin yapılmadığı köylerindeki farklı sürülerden temin edilmiştir. Ekim 2006’da birime getirilen genotipler bir ay süre ile karantina bölmelerinde tutulduktan sonra deneme ağıllarına alınmıştır. Türk Saanen genotipi ise 1995 yılında bu yana Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi bünyesinde yetiştirilmektedir (Tölu, 2009).

Gökçeada, Malta ve Türk Saanen keçilerinde on beş günlük aralıklarla, canlı ağırlık tartımları sırasında her bir keçi elle muayene edilerek yüzlek apseler açısından kontrol edilmiştir. Bu amaçla hayvanın baş, boyun, sırt, bel ile sağısında sağ-sol ve olgunluk derecesine göre görülen apseler kayıt edilmiştir (Daş ve ark., 2005). Ancak apse sıklığı düşük olduğundan vücudun bölgeleri ve apsenin olgunluk durumu göz önüne alınmaksızın, oluşturulan dönemlerde (aylar) apse görülme olasılığı şeklinde değerlendirilmiştir. Aylar hayvan başına sağlık uygulamasında olduğu gibi dört döneme ayrılmıştır.

Elde edilen veriler yıl ve aylara göre hayvan başına görülme oranı (%) şeklinde düzenlenmiştir. Bireysel sağlık uygulamasının analizi için yıl; 1. Dönem; Ocak, Şubat, Mart, (Doğum, Erken laktasyon), 2. Dönem; Nisan, Mayıs, Haziran, (Orta laktasyon, Mera ve İklim), 3. Dönem; Temmuz, Ağustos, Eylül (Aşım sezonu, Mera değişimi) ve 4. Dönem; Ekim, Kasım, Aralık (Laktasyon sonu, Gebelik) olmak üzere dört döneme ayrılmıştır. Sürüde Pseudotuberculosis hastalığına karşı aşılama (Glanvac™6S) yılda bir kez ilkbahar aylarında yapılmıştır (Tölü, 2009).



Şekil 1. Keçilerde Kazeöz Lenfadenitis (KLA) hastalığına bağlı lenf yumrularındaki apselerin (koyu siyah noktalar) vücutta görülme noktaları (Smith ve Sherman, 2009'dan değiştirilerek alınmıştır)

Elde edilen verilerin istatistikî analizleri, yılların ayrı ayrı değerlendirildiği tekrarlı ölçümler genelleştirilmiş eşitlik kestirimi (GEE) yöntemine göre yapılmıştır. Modelde genotip (Gökçeada, Malta, Türk Saanen) ve aylık dönemler (1,...,4) yer almıştır. İkili karşılaştırmalarda WALD ki-kare testinden yararlanılmıştır (SAS, 1999).

Bulgular ve Tartışma

Çalışma öncesinde Türk Saanen sürüsünün KLA ile enfekte olduğu bilinirken, Gökçeada keçilerinde yüzlek apse gözlenmemiştir. Malta keçilerinde ise işletmeye getirildiklerinde sadece bir hayvanda apse tespit edilmiştir.

Keçilerde iki yıl süresince takip edilen KLA yüzlek apselerinin %15'i baş (özellikle kulak altı), %32'si boyun (özellikle boyun ile bacakların birleşme noktalarında), %37'si sırt (özellikle göğüs kafesinin üzerinde), %14'ü bel (özellikle arka bacak kürek kemiği ile vücudun birleştiği kavram noktasının üzerinde) ve %2'si sağrıda (özellikle bacak ve memeye doğru) tespit

edilmiştir (Şekil 1). Çalışma süresince hayvanların vücutlarının başka noktalarında herhangi bir yüzlek apse görülmemiştir. Hayvanlarda 1 yaşına kadar yüzlek apse tespit edilmemiştir. Araştırma süresince, klinik olarak, KLA hastalığına bağlanabilecek ölüm görülmemiştir. Guimaraes ve ark., (2009), küçükbaş hayvanlarda yüzlek apselerin küçük yaşlarda oldukça düşük sıklıklarda olduğu ve yaşla birlikte arttığını belirtmişlerdir. Alloui (2011) keçi ve koyunlarda Pseudotuberculosis hastalığına ilişkin yaptığı çalışmada, 1 yaşın altındaki keçilerde prevalansı %0 bulurken, 1 yaşın altındaki koyunlarda %0,8 olarak bildirmiştir.

Çalışmada KLA yüzlek apselerinin en sık olarak göğüs kafesi üzerinde sırt bölgesinde ve boyunda olduğu tespit edilmiştir. Daş (2004), Türk Saanen genotipinde yaptığı çalışmasında, yüzlek apselerin %67'sinin vücudun preskapula boyun kısmında olduğunu bildirmiştir. Yazar, ağıl donanımı ile en çok irtibatlı vücut bölümünün bu bölge olduğunu, dolayısıyla bu bölgede yaralanmaların diğer vücut bölümlerine göre daha fazla görülebileceğinden hareketle, boyun bölgesinin kontaminasyona diğer vücut bölümlerine nazaran daha açık olduğunu ifade etmektedir. Araştırmacının boyun için öngördüğü olumsuzluğun vücudun diğer bölgeleri için de geçerli olduğu söylenebilir.

Genotip ve dönemlere göre yıl içi hayvan başına yüzlek apse görülme olasılığı Çizelge 1'de sunulmuştur. Yüzlek apse görülme oranı her iki yılda da genotip ve dönemlere göre önemli düzeyde farklılık göstermiştir ($P=0.0179$ - $P<0.0001$). Her iki yılda da Gökçeada genotipinde Malta ve Türk Saanen genotipinden önemli düzeyde daha düşük oranda yüzlek apse olduğu belirlenmiştir ($P\leq 0.05$; Çizelge 1). Gökçeada ve Malta keçilerinde apse sıklığı 2008 yılında biraz artış gösterirken, Türk Saanen genotipinde yıllar arasında bir farklılık oluşmamıştır. Cannor ve ark. (2000)'nin apselerin entansif sistemde daha yaygın olduğuna ilişkin bildirişleri, Gökçeada keçilerinde işletmeye getirildiklerinde apse görülmemesi ve Malta keçilerinin yalnızca birinde görülmesinin nedenini açıklar niteliktedir. Araştırma başlangıcında genotiplere ilişkin KLA enfeksiyon düzeyi bilinmediğinden, apse sıklığı konusunda yalnızca genetik bir etkiden bahsetmek zor olsa da, gerek Gökçeada keçileri gerekse Malta keçileri, KLA apse sıklığı açısından deneme süresi boyunca Türk Saanenler ile aynı koşullarda yetiştirilmişlerdir. Nitekim her iki ırkta da enfeksiyon gelişmiştir. Türk Saanen keçilerinden dolayı kontamine bir çevrede yeni bir enfeksiyonun gelişmesinin daha şiddetli olması beklenir. Gökçeada ve Malta genotiplerinde apselerin

Çizelge 1. Keçi genotiplerinde yıl ve dönemlere ait hayvan başına yüzlek apse görülme oranları (%) ve önem seviyeleri

Genotip Dönemler	Gökçeada		Malta		Türk Saanen		Genel	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
1	0.0	4	0.0	7.5	0.0	14.9	0.0 ^a	8.8 ^x
2	2.7	2.3	12.8	12.2	17	11.9	10.8 ^b	8.8 ^x
3	4.5	5.2	15.3	8.8	19.7	16.9	13.1 ^b	10.3 ^x
4	0.0	0.0	3.7	4.6	11.7	4.9	5.1 ^c	3.1 ^y
Genel	1.8 ^a	2.8 ^x	7.9 ^b	8.2 ^y	12.1 ^b	12.1 ^y	7.2	7.7

1. Dönem; Ocak, Şubat, Mart, (Doğum, Erken laktasyon), 2. Dönem; Nisan, Mayıs, Haziran, (orta laktasyon, Mera, İklim), 3. Dönem; Temmuz, Ağustos, Eylül (Aşım sezonu, Mera değişimi) ve 4. Dönem; Ekim, Kasım, Aralık (Laktasyon sonu, Gebelik); 2007 (a-c) ve 2008 (x-y) yıllarında genotip ve dönemler içerisinde farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0.05$).

daha sık olması beklenirken, bulgular bunun tersini göstermektedir. Bu nedenle, her ne kadar Gökçeada ve Malta genotipleri işletmeye ilk getirildiklerindeki bunlardaki apse sıklığının Türk Saanen keçilerine göre düşüklüğü yetiştirme sistemi farklılığı ile açıklansa da, takip eden iki yıl boyunca genotipler aynı sistemde yetiştirilmişlerdir. Dolayısıyla genotipler açısından Pseudotuberculosis apse sıklığında oluşan farklılıkların en azından bir kısmının genetik kaynaklı olabileceği söylenebilir.

Yüzlek apse sıklıklarının yıllar içerisinde dönemlere göre önemli ölçüde değiştiği görülmüştür ($P \leq 0.05$; Çizelge 1). Yüzlek apse sıklığının genellikle 2. dönemde yükselişe geçtiği, en yüksek sıklığa 3. dönemde ulaştığı görülmektedir. 2008 yılında sonbahar dönemi olan 4. Dönemde düşük apse sıklığı ile diğer dönemlerden önemli ölçüde farklılaşırken, 2007 yılında ilkbahar ve yaz aylarına denk gelen 2. ve 3. Dönemler dışında diğer dönemlerin apse sıklığı oranlarının önemli ölçüde farklılaştığı dikkati çekmiştir ($P \leq 0.05$). İlkbahar ve yazlarına denk gelen 2. ve 3. Dönemlerin ise her iki yılda da apse sıklıklarının önemli ölçüde farklılaşmadığı görülmüştür ($P \geq 0.05$). Doherr ve ark. (1998) atlarda yaptıkları çalışmada, mevsimlerin apse sıklıklarını önemli ölçüde etkilediğini, yaz ve sonbahar aylarında apse sıklığı ve klinik müdahalelerin arttığını belirlemişlerdir. Çalışmada Nisan-Eylül ayları arasında apse sıklığının artışı taşıyıcı muhtemel dış parazitlerin bu dönemlerde yoğunlaşmasından kaynaklanabilir. Ayrıca keçilerin 1. Dönemde uzamış kıllarını bu aylarda dökmeye başlaması ve özellikle sineklerin deride daha fazla tahriş yaptığı da göz önünde tutulmalıdır. Pepin ve ark. (1991), kuzularda yaptıkları çalışmada, Pseudotuberculosis hastalığı etkeninin deriden girdikten 24 saat sonrasında lenf düğümlerinde küçük apselerin şekillenmeye başladığını bildirmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Keçilerde iki yıl süresince takip edilen KLA yüzlek apselerinin büyük bir kısmının göğüs kafesinin dorsali ve boyun ile göğüsün birleşme noktasına yakın boyun bölgesinde sıklaştığı görülmüştür. Enjektörle yapılan aşılama daha ziyade sırta yapılması, boynun ise keçilerin yemleme ve sağım ünitesinde metal aksamla temas noktası olması ile deride oluşan açılmalar nedeniyle kontaminasyona daha yatkın olduğu ifade edilebilir. Genotipler arasında KLA apse sıklığı bakımından çalışma başlangıcında oluşan fark her ne kadar geçmişlerindeki yetiştirilme koşullarından kaynaklanıyor olduğu düşünülüyorsa da, sonraki süreçte tüm genotiplerin aynı koşullarda yetiştiriliyor olmaları ve ortamın da KLA etmenlerince kontamine olduğu biliniyor olmasından hareketle, genotipler arasındaki farkın bir kısmının genetik kaynaklı olduğu söylenebilir. Ancak hangi mekanizmaların etkili olabileceği konusunda daha fazla fikir yürütmek bu çalışmanın bulgularıyla mümkün değildir. Örneğin, Gökçeada genotipler içinde en uzun kıl örtüsüne sahip iken, Türk Saanen en kısa kıl örtüsüne sahiptir. Bu durum, kısa kıl örtüsüne sahip genotiplerin kontaminasyona daha yatkın olabileceği şeklinde speküle edilebilir.

Hastalığın etmeni solunum ve sindirim yoluyla bulaşabilirken, etken özellikle açılan deriden yayılmaktadır. Muhtemelen apse sıklığı, KLA etmeninin, özellikle deride oluşan irritasyon, dermatit ve yaralardan girerek apse oluşturması nedeniyle, özellikle dış parazitlerin çoğaldığı Nisan-Eylül gibi ilkbahar ve yaz aylarında artmaktadır. Kış aylarında ise dış parazitlerin ve özellikle sineklerin azaldığı gibi, deride irritasyon ve dermatit olasılığı da düşerek apse sıklıkları en düşük seviyeye inmektedir.

Bulgular yılın sıcak döneminde hastalık açısından daha bir hassas olunması gerektiğine işaret etmektedir.

İşletmede dış parazit ve özellikle sinek kontrolüne özellikle ilkbahar ve yaz aylarında gerekli hassasiyetin gösterilmesi ve hayvanların temas ettikleri barınak yapıları ile ekipmanlar konusunda önlem alınması gerekmektedir. Ayrıca hayvanlardaki yüzlek apseler olgunlaştığında, apsenin açılması, temizlenmesi ve antiseptik solüsyonla dikkatlice yıkanması sırasında çevrenin kontamine olmaması için hijyen kurallarına uyularak etmenin işletmede yayılması önlenmelidir.

Teşekkür

Yazarlar, bir proje kapsamında (106O411) Gökçeada ve Malta keçilerinin temin edilmesini destekleyen TÜBİTAK'a, canlı ağırlık tartımlarında yardımlarını esirgemeyen Dr. Hande Işıl AKBAĞ, hayvan bakıcıları Barış SUNAR, İzzet Erdal MANGIR'a teşekkür ederler.

Kaynaklar

- Al-Gaabary, M.H., Osman, S.A., Ahmed, M.S., Oreiby, A.F. 2010. Abattoir survey on caseous lymphadenitis in sheep and goats in Tanta, Egypt. *Small Rumin. Res.* 94: 117-124.
- Al-Harbi, K.B. 2011. Prevalence and etiology of abscess disease of sheep and goats at Qassim Region, Saudi Arabia. *Vet. World* 4(11): 495-499.
- Alloui, M.N. 2011. Prevalence and risk factors of *Caseous Lymphadenitis* in sheep and goats of Batna Area (Algeria). *Anim. Vet. Sci. J.* 1(3): 162-164.
- Baird, G.J., Fontaine, M.C. 2007. *Corynebacterium pseudotuberculosis* and its role in ovine Caseous Lymphadenitis. *J. Comp. Path.* 137: 179-210.
- Bastos, B.L., Portela, R.W.D., Dorella, F.A., Riberio, D., Seyffert, N., Castrao, T.L.de P., Miyoshi, A., Oliveria, S.C., Meyer, R., Azevedo, V. 2012. *Corynebacterium pseudotuberculosis*: Immunological responses in animal models and zoonotic potential. *J. Clin. Cell Immunol.* S4: 1-15.
- Bath, G.F., Van Wyk, J.A., Pettey, K.P. 2005. Control measures for some important and unusual goat diseases in southern Africa. *Small Rumin. Res.* 60: 127-140.
- Bishop, S.C., Stear, M.J. 1997. Modelling responses to selection for resistance to gastro-intestinal parasites in sheep. *Anim. Sci.* 64: 469-478.
- Bliss, E.L. 1992. Herd health program. *Extension Goat Handbook, Health and Disease Management.* Pennsylvania State University, U.S.A.
- Cannor, K.M., Quire, M.M., Baird, G., Donachie, W. 2000. Characterization of United Kingdom isolates of *Corynebacterium pseudotuberculosis* using pulsed-field gel electrophoresis. *J. Clin. Microbiol.* 38: 2633-2637.
- Cardellino, R.A., Nari, A., Castells, D. 2002. Animal health links to recording systems. Resistance to internal parasites in sheep. ICAR Technical Series No: 8p. 129-141.
- Chirino-Zarraga, C., Scaramelli, A., Rey-Valeiron, C. 2006. Bacteriological characterization of *Corynebacterium pseudotuberculosis* in Venezuelan goat flocks. *Small Rumin. Res.* 65: 170-175.
- Daş, G. 2004. Keçilerde sürü sağlığındaki yıllık değişimin bazı pratik parametrelerle izlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Fen Bilimleri Enst., Zootekni Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Daş, G., Savaş, T., Uzaticı, A. 2005. Bir süt keçisi sürüsünde yüzlek apseler üzerine gözlemler. Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi, 26-27 Mayıs, İzmir.
- Doherr, M.G., Carpenter, T.E., Hnason, K.M.P., Wilson, W.D., Gardner, I.A. 1998. Risk factors associated with *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in California horses. *Prev. Vet. Med.* 35: 229-239.
- Doherr, M.G., Carpenter, T.E., Wilson, W.D., Gardner, I.A. 1999. Evaluation of temporal and spatial clustering of horses with *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection. *American J. Vet. Res.* 60(3): 284-291.
- Gates, N.L., Everson, D.O., Hulet, C.V. 1977. Effects of thin ewe syndrome on reproductive efficiency. *J Am. Vet. Med. Assoc.* 171(12): 1266-1267.
- Gauly, M., Erhardt, G. 2002. Changes in fecal trichostrongyle egg count and haematocrit in naturally infected Rhön sheep over two grazing periods and associations with biochemical polymorphisms. *Small Rumin. Res.* 44: 103-108.
- Guimaraes, A.S., Seyffert, N., Bastos, B.L., Portela, R.W.D., Myer, R., Carmo, F.B., Cruz, J.C.M., McCulloch, J.A., Lage, A.P., Heinemann, M.B., Miyoshi, A., Azevedo, V., Gouveia, A.M.G. 2009. Caseous lymphadenitis in sheep flocks of the state of Minas Gerais, Brazil: Prevalence and management surveys. *Small Rumin. Res.* 87: 86-91.
- İlhan, Z. 2013. Detection of *Corynebacterium pseudotuberculosis* from sheep lymphnodes by PCR. *Revue Med. Vet.* 164(2): 60-66.
- İzgür, M., Akan, M., İlhan, Z., Yazıcıoğlu, N. 2010. Studies on vaccine development for ovine caseous lymphadenitis. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 57: 161-165.
- Matthews, J. 1999. *Diseases of the goat.* 2nd Edition. Blackwell Science, Inc., Madlen, MA, U.S.A., p. 124-126.
- Mohan, P., Vathsala, M., Jayaprakasan, V. 2008. Comparative characterization of *Corynebacterium pseudotuberculosis* from goats in Kerala, India and reference strain. *Small Rumin. Res.* 74: 226-230.

- Paton, M.W., Mercy, A.R., Sutherland, S.S., Ellis, T.M. 1988. The influence of shearing and age on the incidence of caseous lymphadenitis in Australian sheep flocks. *Acta Vet. Scand.* 84: 101-103.
- Pennington J.A. 2004. Herd Health Program for Dairy Goatsin Cooperation with the U.S. Department of Agriculture, Director, Cooperative Extension Service, University of Arkansas.
- Pepin, M., Pardon, P., Marly, J., Lantier, F. 1988. *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in adult ewes by inoculation in the externalear. *Am. J. Vet. Res.* 49(4): 459-63.
- Pepin, M., Fontaine, J.J., Pardon, P., Marly, J., Parodi, A.L. 1991. Histopathology of the early phase during experimental *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in lambs. *Vet. Microbiol.* 29,123-134.
- Pratt, S.M., Spier, S.J., Vaughan, B., Withcomb, M.B., Uerling, M.R., Wilson, W.D. 2006. Respiratory disease caused by *Corynebacterium pseudotuberculosis*. *Clin. Tech. Equine Pract.* 5(3): 239-246.
- Renshaw, H.W., Graff, V.P., Gates, N.L. 1979. Visceral caseous lymphadenitis in thin ewe syndrome: isolation of *Corynebacterium*, *Staphylococcus*, and *Moraxella spp.* from internal abscesses in emaciated ewes. *Am. J. Vet. Res.* 40(8): 1110-1114.
- SAS, 1999. Institute Inc., *SAS OnlineDoc®*, Version 8, Cary, NC.
- Smith, M.C., Sherman, D.M. 2009. *Goat Medicine*, Second Edition, ISBN: 978-0-7817-9643-9, Wiley-Blackwell, Hong Kong. p. 63.
- Tölu, C. 2009. Farklı keçi genotiplerinde davranış, sağlık ve performans özellikleri üzerine araştırmalar (Doktora tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Fen Bilimleri Enst., Zootekni Anabilim Dalı, Çanakkale, 204 s.
- Tölu, C., Topaloğlu, N., Savaş, T. 2011. Gökçeada, Malta ve Türk Saanen çebicilerinde ağır bir ektima (*Ecthyma contagiosum*) olgusu üzerine gözlemler. *Hayvansal Üretim* 52(1): 39-43.
- Windsor, P.A. 2011. Control of *Caseous Lymphadenitis*. *Vet. Clin. Food. Anim.* 27: 193-202.

Memeli Çiftlik Hayvanlarında Stres, Fizyoloji ve Üretim İlişkileri

Erkan Pehlivan*, Gürsel Dellal

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Dışkapı, Ankara

*e-posta: pehlivan@agri.ankara.edu.tr; Tel: +90 (312) 596 1374; Faks: +90 (312) 517 0533

Özet

Farklı üretim sistemlerinde yetiştirilen hayvan türleri farklı çevresel stres faktörlerine maruz kalmakta ve bunlarla fizyolojik ve davranışsal tepkiler yoluyla mücadele etmektedirler. Bu mücadelelerin başarısız olması, hayvanların refah durumlarını açık olarak tehdit etmekle birlikte üretim etkinlik ve kalitelerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Stres esnasında stres hormonlarının (HPA ve SA aksı hormonları) ve sitokinlerin üretiminde artışlar gerçekleşirken, anabolik hormonların (IGF-I, GH, tiroit hormonları ve cinsiyet steroidleri) üretiminde azalışlar ortaya çıkmaktadır. Bu durum ise anabolik süreçlerin yavaşlatılmasına, katabolik süreçlerin ise artmasına neden olmaktadır. Sonuçta; stresin şiddetine bağlı olarak immun fonksiyon, üreme, büyüme, laktasyon ve diğer fizyolojik süreçler olumsuz olarak etkilenmekte ve önemli düzeyde ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Bu nedenle çevresel stres faktörlerinin etkilerinin kontrol edilmesi, toplam ekonomik etkinliğin artırılması için önem taşımaktadır. Bu noktadan hareketle, bu derlemede, stresin memeli çiftlik hayvanları üzerinde gösterdiği fizyolojik değişimler ve bu değişimlerin verimlerle olan ilişkileri analiz edilmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Stres, fizyoloji, HPA, SA, hayvansal üretim

The Relations Stress, Physiology and Production in Mammal Farm Animals

Abstract

Animal species reared in different production systems are exposed to many environmental stress factors and cope with these by the physiological and behavioral responses. In case of failure of these struggles clearly threatened the welfare of animals while their production efficiency and quality are also adversely affected. During the stress of stress hormones (HPA and SA axis hormones), and cytokines realized in the production increases, anabolic hormones (IGF-I, GH, thyroid hormones and sex steroids) arises in the production decreases. This situation cause slow down the anabolic processes while accelerate the catabolic processes. As a result, depending on the severity of the stress immune function, reproduction, growth, lactation and other physiological processes adversely affected and economic losses occur at a significant level. Therefore the controlling of the effects of environmental stress factors is important for the overall economic efficiency. From this point forth, in this review, physiological changes that stress showed on mammal farm animals and the relationships with the yields of these changes have been studied to analyze.

Key words: Stress, physiology, HPA, SA, animal production

Giriş

Dünyada son yarım yüzyılda bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelere bağlı olarak, hayvansal üretimde önemli düzeylerde artışlar meydana gelmiştir (Rae ve Nayga, 2010). Yaşanan gelişmelere paralel olarak özellikle Batı Avrupa'da, hayvan refahı konusundaki kamu duyarlılığı da giderek artış göstermiştir (Blokhuis ve ark., 1998). Bu durum ise, hayvan refahının nasıl saptanacağı (ölçüleceği) sorusunu ve tartışmalarını da beraberinde getirmiştir. Bu konuda uzun yıllar boyunca birçok teorik ve deneysel araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, hayvan refahı konusunda çeşitli düzenlemeler getirilmiş ve hayvan refahının potansiyel göstergesinin, esas olarak hayvanların stres halinde olmamaları olduğu

bildirilmiştir (Möstl ve Palme, 2002).

Stres, hayvan refahı ile birlikte üretim süreçleri üzerinde de önemli düzeyde etki göstermektedir. Bu nedenle, son yıllarda dünyada hayvansal üretimde üzerinde önemle durulan konulardan birisi de çevresel stres faktörlerinden kaynaklanan verim düşüklüğü ve bunun neden olduğu ekonomik kayıplardır. Bununla birlikte, çevresel stres etmenlerinin hayvanlar üzerindeki etkilerinin fizyolojik mekanizmaları tam olarak aydınlatılamamıştır (Dobson ve Simith, 2000; Moberg, 2000; Squires 2003). Hayvanlarda stres fizyolojisinin tam olarak açıklığa kavuşturulması, stresten kaynaklanan verim kayıplarının önüne geçilebilmesi ve dolayısıyla toplam ekonomik etkinliğin artırılması açısından son derece önemlidir.

Stresin Tanımlanması

Çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde stres terimi, farklı amaçlarla ve şekillerde kullanılmıştır (Palme ve ark., 2005). Hayvanlarda ilk dönemlerde stres terimi; zararlı çevresel faktörlere (stresör) karşı gösterilen tepkinin sonucunda spesifik olmayan reaksiyonların ortaya çıkması durumu şeklinde tanımlanmış ve reaksiyonlar, esas olarak hipofiz-adrenal aksın gösterdiği tepkiler yoluyla, hayvan vücudunun normal homeostasi durumuna dönmesini kolaylaştırmaktadır (Selye, 1956). Stresin bu tanımı, birbirini izleyen iki olayın gelişimi ile sorgulanmaya başlamıştır. Bunlardan ilki 1960'lı yılların sonunda ve 1970'li yılların başında endokrinoloji alanında metodolojik yöntemlerde gerçekleşen gelişmelerdir. Aynı kan plazmasında çok sayıda hormon ölçümlerinin yapılmaya başlanmasına bağlı olarak nöroendokrin aktivitedeki çok karmaşık değişimlerin açıklanmaya başlanması, belirli bir fizyolojik ve patolojik değişimin yalnızca tek bir hormona bağlanmasına olan güveni azaltmış dolayısıyla da Selye'nin (1956) stres tanımına şüphe getirmiştir (Yuwiler, 1976; Kelley, 1980; Dantzer ve Mormede 1983; von Borel, 2001). 1970'li yılların ortasında çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde stres tanımının yeniden değerlendirilmesine katkıda bulunan ikinci gelişme ise, hayvan refahı araştırmacıları tarafından çiftlik hayvanlarının fizyolojik ve etolojik kapasiteleri üzerinde, çok yüksek düzeyde baskı oluşturan yetiştiricilik sistemlerinin belirlenmesine yönelik kriterlerin araştırılmaya başlanması olmuştur. Günümüzde ise hayvansal üretimde birçok tanımının bulunmasına karşın stres; genel olarak hayvanın bulunduğu çevre ile mücadele etmedeki başarısızlığı olarak tanımlanmakta ve görülme düzeyine bağlı olarak hastalıklara direnç, büyüme, üreme ve laktasyon gibi üretim süreçleri bakımından olumsuzluklara neden olduğu bilinmektedir (Dantzer ve Mormede, 1983).

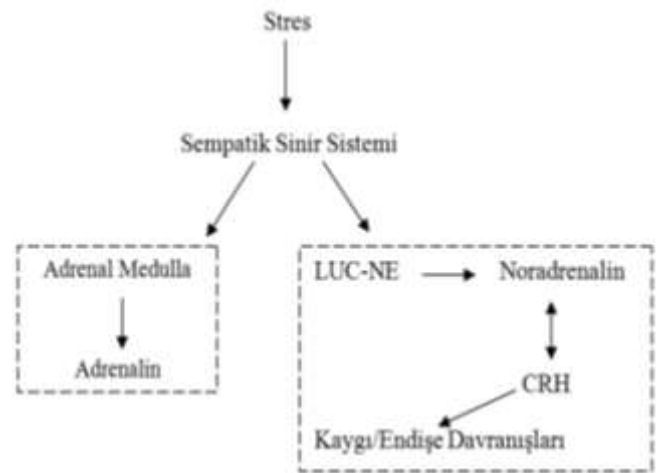
Stres Fizyolojisi

Hayvanların değişen çevresel faktörlere maruz kalması, farklı fizyolojik değişimlerin ortaya çıkmasına neden olmakta ve genel olarak iki başlık altında toplanabilmektedir. Bunlardan birincisi, ilk kez Cannon (1935) tarafından tanımlanan akut stres tepkisidir. Akut stres tipine karşı gösterilen tepki esas olarak, sempatik sinir sistemi tarafından kontrol edilmektedir. İkincisi ise kronik stres tepkisi olup, ilk kez Selye (1936) tarafından tanımlanmıştır. Kronik stres tipine karşı gösterilen tepki ise; esas olarak hipotalamus-hipofiz-adrenal aksı tarafından kontrol edilmektedir (Dantzer ve Mormede, 1983; Matteri ve ark., 2000; Moberg, 2000; von Borel,

2001; Palme ve ark., 2005; Bobic ve ark., 2011).

Akut Stres Tepkisinin Sempatik Sinir Sistemi (SA) Yoluyla Kontrolü

Merkezi sinir sisteminden bilgi taşıyan motor nöronları iki esas sisteme ayrılmaktadır. Bunlardan birisi somatik sistemdir ve iskelet kaslarının istemli olarak hareketlerini kontrol etmektedir. Diğeri ise otonom sistem olup, düz kasları, kalp kasını ve farklı bezleri kontrol etmektedir. Otonom sinir sisteminin nöronları sempatik veya parasempatik iz yoluna ait olabilmektedir. Parasempatik iz yolunun nöronları hedef organlarla olan bağlarını (ilişkilerini) kolinerjik (parasempatik sinir) reseptörler yoluyla gerçekleştirirler. Kolinerjik reseptörler, nörotransmitter olarak asetilkolin kullanılmaktadır. Sempatik nöronlar ise, hedef organlarda nörotransmitter olarak noradrenalin hormonunu kullanırlar ve bu nedenle de adrenerjik reseptörlere sahiptirler. Sempatik ve parasempatik iz yolları birbirlerine zıt olarak fonksiyon yaparlar ve aralarındaki denge ile vücut sistemlerini düzenlerler. Parasempatik iz yolu esas olarak, kalp atış hızının düşürülmesi ve sindirim gibi fizyolojik süreçlerin gerçekleştirilmesi için gerekli olan rahatlama (gevşeme) aşamasında görev yapmaktadır. Hayvanın tehlike durumunda olması halinde ise esas olarak sempatik iz yolu görev yapmakta ve adrenal bezden adrenalin hormonunun salgılanmasını uyarmaktadır (Chrousos, 1998; Squires, 2003; Moberg, 2000; Bobic ve ark., 2011). Bununla birlikte aynı zamanda beyin sapının locus ceruleus bölgesinde bulunan sinir lifleri de (LUC-NE) stres tarafından uyarıldıklarından noradrenalin hormonu salgılamaktadırlar (Şekil 1) (Squires, 2003).



Şekil 1. Strese karşı sempatik sinir sistemi tepkisi (Squires, 2003)

Akut stres döneminde adrenalın ve noradrenalin hormonları, glikoz ve yağ asitlerinin depolanmasını ve protein sentezini engellemekte, kaslardan, yağ dokusundan ve karaciğerden glikoz, aminoasit ve serbest yağ asitlerinin salgılanmasını uyarılmaktadır. Ayrıca, iskelet ve kalp kaslarına olan kan akışı dağıtımını yeniden düzenleyerek kalp atış hızını artırmakta ve sindirim, büyüme, üreme ve immun fonksiyon gibi anabolik süreçleri yavaşlatmaktadır. Bu hızlı hormonal tepki hayvanın desteklenmesi için saniyeler içinde ortaya çıkmaktadır (Chrousos, 1998; Moberg, 2000; Tsigos ve Chrousos, 2002; Squires, 2003; Bobic ve ark., 2011).

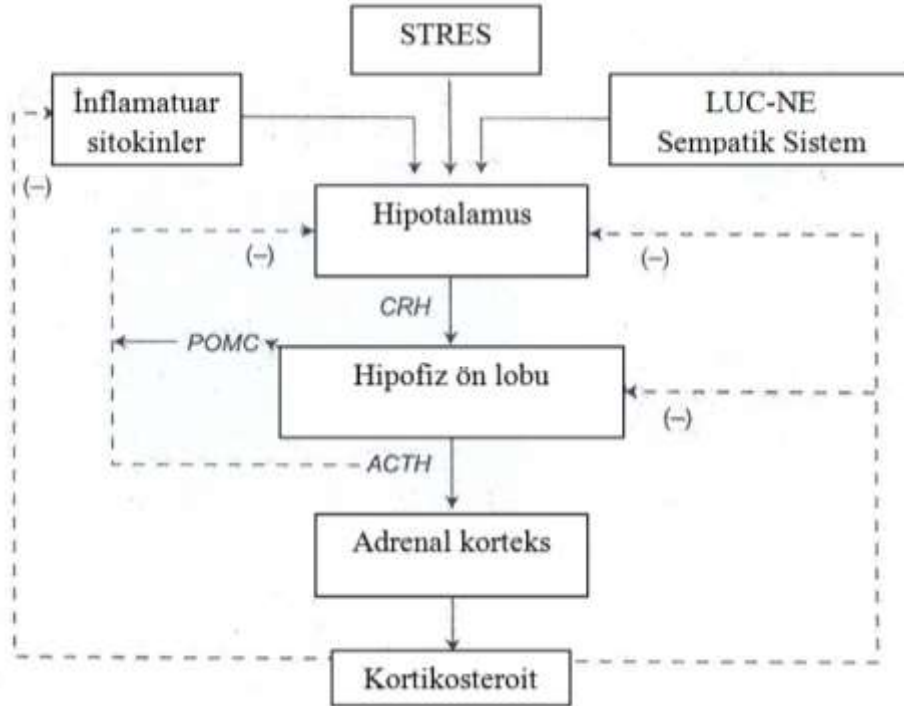
Kronik Stres Tepkisinin Hipotalamus-Hipofiz-Adrenal Aksı (HPA) Yoluyla Kontrolü

Stres fizyolojisine ilişkin çalışmalarda araştırmacıların büyük bir kısmı hipofiz-adrenal sistemi üzerinde yoğunlaşmıştır. Çünkü birçok uyarıcı faktör, plazmada adrenokortikotropik hormon (ACTH) ve kortikosteroid düzeyinde artışa neden olmaktadır. Bu nedenle, fizyolojik olarak yönlendirilmiş araştırmalarda bu spesifik olmayan değişim, stresin belirlenmesinde kullanılmıştır. Buna göre de, plazma kortikosteroid düzeyleri normalden daha yüksek olan hayvanlar stres aşamasında ve bu hormonal değişimleri ortaya çıkaran koşullar da stresörler olarak tanımlanmıştır (Dantzer ve Mormede, 1983). Bununla birlikte stres fizyolojisini kontrol eden hormonlar stres durumu dışında da

salgılanabilmektedir (Broom ve Johnson, 1993). Örneğin glikokortikoidler, normal olarak stres durumu şeklinde değerlendirilmeyen kur, çiftleşme ve avlanma gibi durumlara karşı gösterilen tepkiye bağlı olarak da salgılanmaktadır (Möstl ve ark., 1985). Ayrıca stres dönemleri esnasında artış gösteren hormonlar, aynı zamanda bazı türlerde doğuma neden olan hormonal kontrolün bir kısmını da oluşturmaktadır (McLean ve Smith, 2001).

Şekil 2'den görülebileceği gibi kronik stres esnasında HPA aksı tarafından oluşturulan tepkiler esas olarak, hipotalamus tarafından salgılanan kortikotropin salgılatıcı hormonun (CRH) salınımı ile başlatılmaktadır (Squires, 2003).

CRH, hipofiz ön lobundan ACTH salınımını uyarmakta, ACTH ise adrenal korteksten glikokortikoidlerin salgılanmasına neden olmaktadır. Kortizol, hipotalamus ve hipofiz üzerinde negatif geri bildirim yaparak CRH ve ACTH üretimini azaltmaktadır. HPA tepkisi, SA tepkisine göre, daha yavaş ortaya çıkmakta (dakika-saat arasında) ve hayvan üzerinde daha genel etki göstermektedir. Vazopressin hormonu da CRH'ın hipofiz üzerindeki etkilerini güçlendirmek yoluyla ACTH salınımını uyararak, glikokortikoidlerin salgılanmasını artırmaktadır. Vazopressin hormonu aynı zamanda β -endorfin gibi pro-opiomelanokortin (POMC) kökenli peptitlerin salınımında uyarılmaktadır.



Şekil 2. Strese karşı HPA aksı tepkisi (Squires, 2003)

Çizelge 1. Stresin değerlendirilmesinde kullanılan bazı metotlar (Squires, 2003)

Davranışsal/Fizyolojik	Endokrin	Metabolik sistemler
Aktivite ve uyuma kalıpları	Katekolaminler	İmmün fonksiyon
Genel görünüm/gruplaşma	CRH, ACTH, glikokortikoidler	Hastalık aşaması
Yem ve su tüketimi	Gonadotropinler ve cinsiyet stereoitleri	Büyüme performansı
Nabız sayısı, solunum hızı, rektal sıcaklık	Sitokinler, β -endorfin, renin ve prolaktin	Üreme performansı

Bu opioid peptitler, analjezik etkiye sahiptirler ve CRH salınımını azaltma yoluyla stres tepkisinin azaltmasında da etki göstermektedirler (Raynaert ve ark., 1976; Minton, 1994; Chrousos, 1998; Blecha, 2000; Matteri ve ark., 2000; Moberg, 2000; Manteuffel, 2002; Tsigos ve Chrousos 2002; Squires, 2003; Bobic ve ark., 2011).

Akut ve Kronik Stres Tepkisinin Kontrolünde Diğer Hormonların Rolü

Akut ve kronik stres tepkisinin kontrolünde SA ve HPA sistemleriyle birlikte büyüme hormonu (BH, GH), tiroit hormonları, prolaktin, renin ve insülin hormonları da görev almaktadırlar. Akut stres durumu hipofizden BH salınımına neden olurken, insülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-I) salgılanmasını azaltmaktadır. Bu durum ise, enerjinin esas olarak yaşama gücü fonksiyonunun desteklenmesinde kullanılmasına neden olmaktadır. Bunun için BH aynı zamanda, periferik dokularda kan glikozunu depolamak için bir insülin antagonisti olarak ta görev yapmaktadır. Akut stres durumlarında aynı zamanda hipotalamus-hipofiz-tiroit aksının harekete geçirilmesiyle, tiroit bezinden tiriioditironin (T_3) ve tiroksin (T_4) salgılanması uyarılarak vücudun metabolik hızı yükseltilmektedir. Akut stres uyarımına tepki olarak birkaç dakika içerisinde prolaktin hormonu düzeyi de artış göstermekte ve daha sonra azalmaktadır. Akut stresin aksine, kronik stres durumunda BH salınımı durmakta, tiroit hormonlarının fonksiyonları azalmakta ve yükselen glikokortikoid düzeyleri T_4 'den T_3 'e dönüşümü azaltmaktadır (Squires, 2003). Stresin farklı tiplerine tepki olarak böbrekten renin hormonu da salgılanmaktadır. Bu hormon, aktif angiotensin hormonunun üretimi için angiotensinogen olarak fonksiyon yapmaktadır. Angiotensin ise güçlü bir vazokonstriktör'dür. Yine sempatik sinir sistemi yoluyla pankreasta β hücreleri üzerinde bulunan β -adrenerjik reseptörlerin fonksiyon yapmalarının uyarılması da, insülin salgılanmasını baskılamaktadır (Chrousos, 1998; Squires, 2003).

Stresin Ölçülmesi (Değerlendirilmesi)

Farklı hayvan türleri değişik çevre ve üretim koşullarında maruz kaldıkları çevresel streslere karşı

davranış, kalp ve solunum hızı, vücut sıcaklığı, lif değişimi ve kan hormon seviyeleri gibi farklı biyolojik sistemlerde meydana gelen değişimler yoluyla varlıklarını ve üretimlerini sürdürmektedirler. Bu biyolojik sistemlerdeki değişimlerin izlenmesi, ölçülebilmesi ve değerlendirilmesi yoluyla stresin tipi, aşaması ve alınacak önlemler konusunda karar verilebilmektedir (Çizelge 1). Buna karşın, bu sistemlerin hiçbirisi herhangi bir stres faktörü tarafından tek başına değiştirilememekte ve aynı zamanda tüm stres faktörlerine karşı uygulanabilecek spesifik olmayan bir stres tepkisi de bulunmamaktadır. Bu nedenle hayvanlarda stresin derecelerini değerlendirebilecek sistemlerin izlenmesi de önem taşımaktadır (Clark ve ark., 1997; Cook ve ark., 2000; Moberg, 2000; Squires, 2003; Trevisi ve Bertoni, 2009).

Davranışsal ve Fizyolojik Ölçümler

Strese maruz kalan hayvanlar, başta öğrenme davranışı olmak üzere türe özgü spesifik davranış tiplerini kullanarak strese karşı tepki gösterirler ve bu tepkiler bakımından hayvanlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Hayvanlar, genetik yapıları ve daha önceki deneyimlerine bağlı olarak aynı uyarıma karşı bireysel olarak farklı reaksiyon gösterebilirler. Yine yaş, cinsiyet, fizyolojik durum ve popülasyon yoğunluğu, günlük ritim ve diğer çevresel etkiler de hayvanların strese karşı gösterecekleri bireysel reaksiyonlar üzerinde etkili olmaktadır (Moberg, 2000; von Borel, 2001; Squires, 2003; Bobic ve ark., 2011).

Hayvanın refah içinde olduğunu izlemek ve değerlendirmek için kullanılan ölçütler genel olarak; aktivite düzeyi, genel görünüm, gruplaşma, ses çıkarma, saldırganlık, hareket, uyku, yem ve su tüketimi kalıpları gibi davranış özellikleridir. Belirli bir stresörün etkisinin değerlendirilmesinde, aynı zamanda hayvan tercih testleri de kullanılmaktadır. Bu testte hayvanlar, farklı durumlar veya uyarımlar arasında seçim yapmaktadır. Hayvanların uyarımdan kaçmak için isteyerek göstermiş olduğu çabanın düzeyi ise uyarımın istenmezlik derecesinin ölçüsü olarak değerlendirilmektedir. Bu yöntemin, uygun barınak sistemlerinin, yem tiplerinin ve diğer çevre faktörlerinin belirlenmesinde

kullanılabileceği bildirilmektedir (Rushen, 2000; Squires, 2003).

Strese karşı gösterilen fizyolojik tepkiler ise genel olarak rektal sıcaklık, solunum sayısı, kalp atış hızı (nabız), kan basıncı ve immün, tiroid, adrenal ve gonadal fonksiyon olup bunlar saptanarak stres düzeyleri belirlenebilmektedir. (Moberg, 2000; Squires, 2003; Trevisi ve Bertoni, 2009).

Hormonal Ölçümler

Stres durumu ile başa çıkmada öncü hormonlar glikokortikoidler ve katekolaminlerdir. Bu hormonların düzeyleri, adrenal fonksiyonla birlikte vücutta strese bağlı olarak meydana gelen yıkımın göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

Glikokortikoidlerin konsantrasyonları, farklı vücut sıvılarında ve dış salgılarda ölçülebilmektedir. Çiftlik hayvanlarında katekolaminlerin idrar dışındaki materyallerdeki konsantrasyonlarına ait veriler ise daha yetersizdir. Bununla birlikte, son yıllarda dışkıda glikokortikoid analizleri üzerinde yoğunlaşmıştır (Mösl ve Palme, 2002; Palme ve ark., 2005). Glikokortikoidlere ilaveten, β -endorfin, renin ve prolaktin düzeyleri de stres tarafından etkilenmekte ve bu nedenle bu hormonların plazma düzeyleri de stres düzeylerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Cook ve ark., 2000; Moberg, 2000; Squires, 2003; Trevisi ve Bertoni, 2009).

Stres ve Üretim İlişkileri

Stresin Bağışıklık Sistemi Üzerindeki Etkileri

Uzun süreli olumsuz koşullara maruz kalmanın, hayvan sağlığını olumsuz olarak etkilediğini gösteren birçok kanıt bulunmaktadır. Farklı entansif çiftlik hayvanı üretim sistemlerinde, hayvanların bağışıklık sistemlerinin zayıflamasına bağlı olarak, hastalıklara karşı gösterilen direnç azalmaktadır. Özellikle sinir sistemindeki değişimler, bağışıklık sisteminin zayıflamasında önemli etkiye sahiptirler ve bu sistemin fonksiyonunu doğrudan değiştirmektedirler. Bu ise, hem HPA aksı hem de immün hücrelerin yakınında bulunan sinir hücrelerinin salgılamış olduğu noradrenalinin, bu hücreler üzerindeki parakrin etkisi yoluyla gerçekleşmektedir (Minton, 1994; Blecha, 2000; Tsigos ve Chrousos, 2002; Squires, 2003).

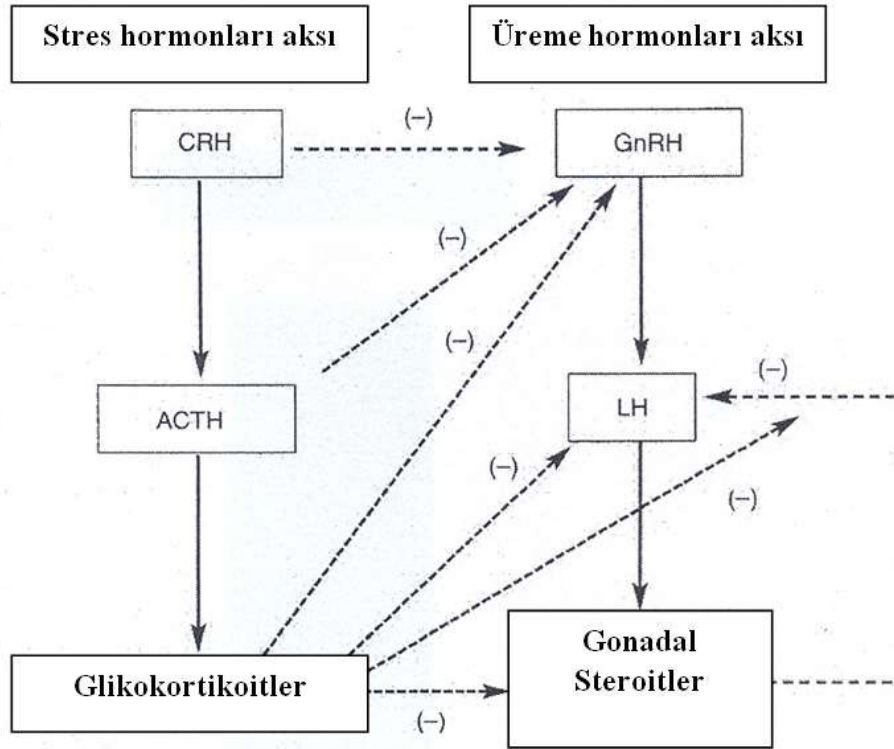
Hayvanlarda HPA aksında glikokortikoidler, hücresel düzeyde lenfatik dokunun miktarını ve lenfositlerin ve özonofillerin sayılarını azaltarak ve bunların doğal hücre öldürücü fonksiyonlarını engelleyerek immün tepkiyi zayıflatmaktadır. Glikokortikoid düzeylerinin

artış göstermesi, timüs hücrelerini parçalamakta ve T hücrelerini olumsuz olarak etkilemektedir. Glikokortikoidler aynı zamanda, antikor oluşumunu engelleyerek B hücreleri üzerinde de negatif etki gösterirlerken, Tip 1 pro-inflamatuar sitokinlerin üretimini engelleyerek de immün tepkileri değiştirmektedirler. Çünkü Tip 1 pro-inflamatuar sitokinler, hücresel immunitenin güçlenmesini ve özellikle de interlökin 1'in (IL-1), hipotalamustan CRH salınımının artmasını uyarmaktadırlar. CRH ise, hipofizden ACTH, ACTH da adrenal korteksten glikokortikoidlerin salınımını artırmaktadır. CRH aynı zamanda, dalakta ve sinir uçlarında bulunan immün hücreler tarafından da üretilmekte ve inflamasyon bölgesinde bulunan immün hücreler üzerinde fonksiyon yapmaktadır. Glikokortikoidler ve CRH, daha sonra negatif geri bildirim yoluyla immün sistem üzerinde etki göstererek nötrofillerin oluşumunu artırmakta fakat makrofaj ve lenfositlerin oluşumunu azaltmaktadır. Glikokortikoidler aynı zamanda immün hücreler tarafından pro-inflamatuar lökotrin'lerin ve prostaglandinlerin üretimini de azaltmakta ve nükleer faktör- κ B (NF- κ B) ve aktive edici protein-1 (AP-1) gibi pro-inflamatuar transkripsiyon faktörlerinin fonksiyonlarını da engellemektedir (Minton, 1994; Chrousos, 1998; Elsasser ve ark., 2000; Manteuffel, 2002; Squires, 2003).

Hücresel immunitedeki azalma ile birlikte inflamasyonun verdiği acı ve bulantı davranışı, hayvanın kısa süreli stres durumlarına karşı daha etkili tepki vermesine neden olmaktadır. Buna karşın, uzun süreli stres nedeniyle hücresel immunité de ortaya çıkan depresyon, hayvanın virüs, bakteri, mantar ve protozoa tarafından oluşturulan enfeksiyonlara karşı savaşma yeteneğini azaltmakta ve hastalık ihtimalini artırmaktadır. Bu nedenle; uzun süreli stres istenmeyen bir durumdur ve hayvanları hastalığa karşı daha hassas hale getirmektedir. Uzun süreli stres nedeniyle oluşan diğer değişimler ise; adrenal hipertrofi, kanama, iskelet kasında dejenerasyon, dalak ve timus gibi diğer organların ağırlıklarındaki azalma gibi olaylardır (Munck ve ark., 1984; Minton, 1994; Squires, 2003).

Stresin Üreme Üzerindeki Etkileri

Kronik strese maruz kalan hayvanlarda üreme performansı, kalmayanlara göre daha düşük olmaktadır. Akut stres faktörleri de aynı zamanda ovulasyon, erken gebelik ve laktasyon gibi üreme dönemleri esnasında olumsuz etki yaratmaktadır. Stres, hipotalamus tarafından gonadotropin salıverme hormonu (Gn-RH) salgılanmasını, buna bağlı olarak da hipofiz bezinden



Şekil 3. Stres hormonlarının gonadal fonksiyon üzerindeki etkileri (Squires, 2003)

luteinleştirici hormon (LH) ve folikül uyarıcı hormon (FSH) ve gonadlar tarafından da cinsiyet steroidlerinin salınımını azaltmaktadır (Şekil 3). Glükokortikoidler, hipofiz tarafından gonadotropinlerin ve gonadlar tarafından da steroidlerin üretimi üzerinde negatif etki göstermekte ve bunu, doğrudan ve/veya gonadal steroidlerin hipofiz gonadotropinleri üzerindeki geri bildirim etkilerini olumsuz etkileyerek dolaylı da gerçekleştirmektedir. Bu duruma bağlı olarak da hedef organların cinsiyet steroidlerine karşı göstermiş oldukları duyarlılıklar azalmaktadır. Bu durum ise, dişi hayvanlarda pubertanın gecikmesiyle birlikte embriyo gelişimi ve implantasyonun ve dolayısıyla fertilitenin, erkek hayvanlarda da testis fonksiyonunun ve libidonun olumsuz olarak etkilenmesine neden olmaktadır (Liptrap, 1993; Dobson ve Smith, 2000; Moberg, 2000; Tilbrook ve ark., 2000; Squires, 2003; Maeda ve Tsukamura, 2006).

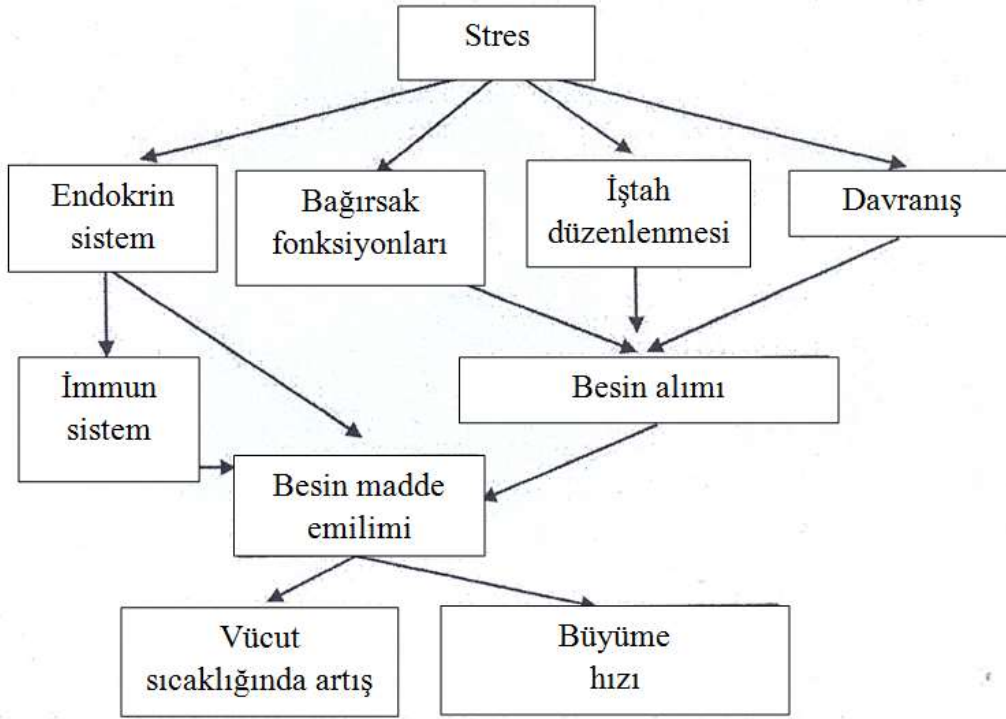
Kronik stres durumlarında glükokortikoidler, ACTH, CRH, vazopressin ve β -endorfin gibi opioidler, hipotalamustan Gn-RH salgılanmasını azaltırlarken, IL-1 de, hipotalamus-hipofiz-gonad aksı üzerinde olumsuz etki göstermektedir (Tilbrook ve ark., 2000; Squires, 2003; Maeda ve Tsukamura, 2006).

Stresin Büyüme Performansı Üzerindeki Etkileri

Glükokortikoidler, katabolik etkiye sahip olup büyüme performansını olumsuz olarak etkilemektedirler. Bunu dokularda glükogenesizi artırarak, protein birikimini ise azaltarak gerçekleştirmektedirler. Strese karşı vücudun geneli bakımından gösterilen tepki büyüme hızının azalmasına neden olmakta, büyüme için besin maddelerinden yararlanma etkinliğini düşürmekte ve yaşama gücü için gerekli olan enerji gereksinimini artırmaktadır (Şekil 4) (Elsasser ve ark., 2000; Squires, 2003).

Endokrin tepkilere ilaveten stres iştahı, bağırsak motilitesini ve besin absorpsiyonunu azaltarak ve hayvanın aktivite düzeylerini etkileyerek de, besin temini ve bundan yararlanmayı düşürmektedir. Aynı zamanda alınan besinlerin kullanımı büyümeden uzaklaştırılarak vücutta sıcaklık (ateş) artışına yönlendirilmektedir (Elsasser ve ark., 2000; Squires, 2003).

Stresin, farklı dokularda metabolizma üzerindeki etkileri bu dokuları oluşturan hücrelerin stres esnasında üretilen farklı hormonlara karşı göstermiş oldukları tepkilere bağlılık göstermektedir. Anabolik etki gösteren GH ve IGF-I, hastalık döneminde engellenmektedir.



Şekil 4. Stresin besin alımı ve yararlanma düzeyleri üzerindeki etkileri (Squires, 2003)

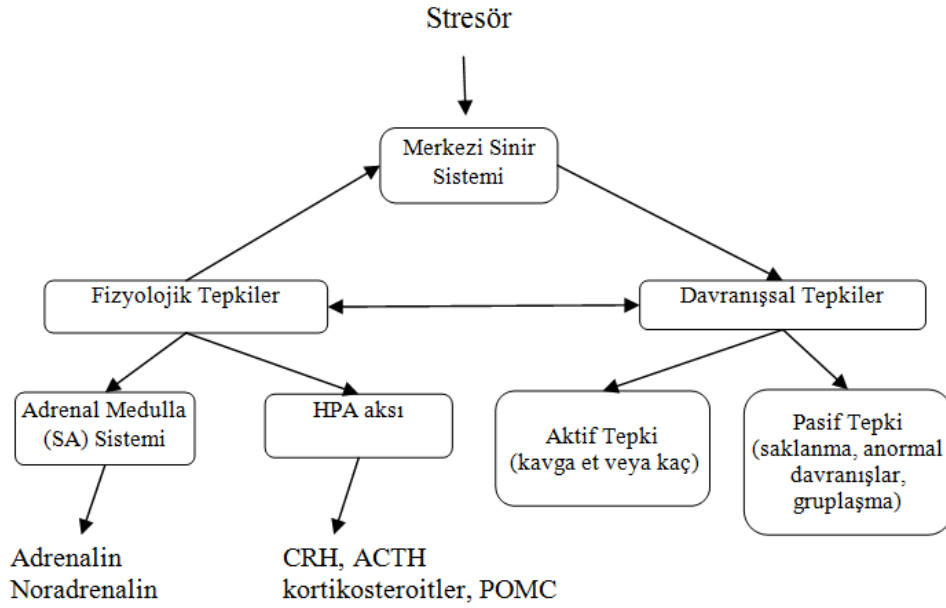
Stres esnasında üretilen ACTH ve glikokortikoidler, katabolik etkilere neden olmaktadır. Tiroit hormonları ise bazal metabolik hızı düzenlemekte ve hücreler tarafından besin maddelerinin alınımı etkilemektedir. Aynı zamanda farklı dokulara gelen besin maddelerinin varlığını ve dokunun hormonlardan etkilenme düzeyini, dokulara olan kan akışındaki değişimler de etkilemektedir. Kan damarlarının daralması veya genişlemesi şeklindeki değişimler arazişonik asit metabolitleri (prostaglandin'ler, prostasilin'ler ve tromboksan'lar) ve nitrik oksit (NO) tarafından gerçekleştirilmektedir. Farklı dokular arasında besin maddelerinin kullanımı bakımından da öncelikler vardır ve bu nedenle stresten, farklı dokular farklı düzeylerde etkilenmektedir. Şiddetli stres durumu, stres hormonlarının ve sitokinlerin çok yüksek düzeyde üretilmelerini uyarmakta, bu hormonlar da metabolizmada önemli düzeyde değişimlere neden olarak, katabolizmanın, doku zayıflamasının ve patolojik durumların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Örneğin, sitokinler grubuna giren IL-1, vücutta ateşin yükselmesini ve yem alımının azalmasını uyarmaktadır (Hart, 1983; Elsasser ve ark., 2000; Squires, 2003, Hossner, 2005).

Stresin Süt Üretimi Üzerindeki Etkisi

Stres, laktasyon dönemini de olumsuz olarak etkilemektedir. Stres esnasında katekolaminler ve opioidler üretilmekte ve bunlar da oksitosin hormonu üretiminin azalmasına neden olarak süt üretimini ve sütün indirilmesini olumsuz olarak etkilemektedir. Laktasyon esnasında strese karşı prolaktin hormonu seviyelerinde de değişimler gerçekleşmektedir. Bu değişimler, akut stres durumunda çoğu zaman artış şeklinde gerçekleşirken, kronik stres durumunda azalışlar şeklinde gerçekleşmektedir (Matteri ve ark., 2000). Ayrıca glikokortikoidler de laktasyon üzerinde doğrudan etki göstermektedirler. Glikokortikoidlerin dolaşımdaki normal seviyeleri galaktopoetik etki gösterirken, daha yüksek seviyeleri galaktopoesizin baskılanmasına neden olmaktadır (Squires, 2003; Bruckmaier, 2005; Dahl, 2008; Munsterhjelm, 2009; Bobic ve ark., 2011; Yadav ve Anand, 2013).

Sonuç

Stres esnasında hayvanlarda homeostasi tehlike altına girmekte ve bu durum immün sistemi, üremeyi, büyümeyi ve diğer verim performansları olumsuz olarak etkilemektedir.



Şekil 5. Strese karşı gösterilen tepkiler (Squires, 2003)

Şekil 5'den görülebileceği gibi, hayvanlarda stresin etkileri, esas olarak merkezi sinir sisteminin denetiminde olup, fizyolojik (SA ve HPA aksı) ve davranışsal tepkiler (aktif ve pasif tepki) yoluyla kontrol edilmektedir (Squires, 2003; Bobic ve ark., 2011).

Stres fizyolojisinin çok önemli bir kısmı hormonlar tarafından kontrol edilmekte olup stres tepkisinin gerçekleşmesinde çok sayıda hormon (ACTH, glikokortikoidler, katekolaminler, prolaktin vs.) görev yapmaktadır. Strese karşı gösterilen hormonal tepkilerde ise adrenal bezler anahtar rol oynamaktadır. Adrenal bezler, SA sistemi ve HPA aksının her ikisi üzerinde de görev yapmaktadır. Stres faktörlerinin, adrenal bezlerin tepkilerini tetiklemeleri glikokortikoidlerin ve/veya katekolaminlerin salgılanmalarında artışa neden olmaktadır. Bu artış, ise stres koşullarına karşı organizmayı savunmak için ön savunma hattı oluşturmaktadır (Matterie ve ark., 2000; Möstl ve Palme 2002; Squires, 2003; Onaka, 2004). Bu hormonların düzeylerindeki değişimler, aynı zamanda hayvanın içinde bulunduğu stresin derecesinin değerlendirilmesinde de kullanıldıklarından, kan seviyelerinde sağlanan düzenlenmeler ile stresin etkileri azaltılmaktadır. Özellikle, spesifik CRH reseptör antagonistlerinin kullanılması, diğer endokrin fonksiyonları ters bir şekilde etkilemeden, stresin bazı negatif etkilerini azaltmada etkili olmaktadır (Deak ve ark., 1999; Rushen, 2000).

Kaynaklar

- Blecha, F. 2000. Immun system response to stress. Ed. Moberg G.P., Mench, J.A. *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. CABI Publishing, pp. 111-121, ISBN: 0 85199 359 1.
- Blokhuis, H. J., Hopster, H., Geverink, N.A., Korte, S. M., van Reenen, C.G. 1998. Studies of stress in farm animals. *Comp. Haematol. Int.* 8: 94-101.
- Bobic, T., Mijic, P., Knezevic, M., Speranda, B., Antunovic, B., Baban, M., Sakac, M., Frizon, E., Koturic, T. 2011. The impact of environmental factors on the milk ejections and stress of dairy cows. *Biotech. Anim. Husb.* 27(3): 919-927.
- Broom, D. M., Johnson, K. G. 1993. *Stress and animal welfare*. London: Chapman & Hall.
- Bruckmaier, R.M. 2005. Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. *Domest. Anim. Endocrinol.* 29: 268-273.
- Cannon, W. B. 1935. Stresses and strains of homeostasis. *Amer. J. Med. Sci.* 189(1): 13-14.
- Chrousos, G.P. 1998. Stressors, stress, and neuroendocrine integration of the adaptive response. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 30(851): 311-335.
- Clark, J. D., Rager, D. L., Calpin, J. P. 1997. Animal well-being II. stress and distress. *Lab. Anim. Sci.* 47: 571-579.
- Cook, C.J., Mellor, D.J., Harris, P.J., Ingram, J.R., Matthews, L.R. 2000. Hands-on and hands-off measurement of stress. Ed. Moberg G.P., Mench,

- J.A. The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare. CABI Publishing, pp. 123-146, ISBN: 0 85199 359 1.
- Dahl, G.E. 2008. The eighth international workshop on the biology of lactation in farm animals: Introduction. *J. Anim. Sci.* 86(Suppl. 1): 1-2.
- Dantzer, R., Mormede, P. 1983. Stress in farm animals: A need for reevaluation. *J. Anim. Sci.* 57: 6-18.
- Deak, T., Nguyen, K. T., Ehrlich, A. L., Watkins, L. R., Spencer, R. L., Maier, S. F., Licinio, J., Wong, M. L., Chrousos, G. P., Webster, E., Gold, P. W. 1999. The impact of the nonpeptide corticotrophin-releasing hormone antagonist antalarmin on behavioral and endocrine responses to stress. *Endocrinology* 140: 79-86.
- Dobson, H., Smith, R. F. 2000. What is stress, and how does it affect reproduction. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61: 743-752.
- Elsasser, T.H., Klasing, K.C., Filipov, N., Thompson, F. 2000. The metabolic consequences of stress: targets for stress and priorities of nutrient use. Ed. Moberg G.P., Mench, J.A. *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. CABI Publishing, pp. 77-110, ISBN: 0 85199 359 1.
- Hart, I.C. 1983. Endocrine control of nutrient partition in lactating ruminants. *Proc. Nutr. Soc.* 42: 181-194.
- Hossner, K.L. 2005. Hormonal regulation of farm animal growth. CABI Publishing, ISBN: 0 85199 080 0.
- Kelley, K. W. 1980. Stress and immune functions: A bibliographic review. *Ann. Rech. Vet.* 11: 445.
- Liptrap, R. M. 1993. Stress and reproduction in domestic animals. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 697: 275-284.
- Maeda, K., Tsukamura, H. 2006. The impact of stress on reproduction: Are glucocorticoids inhibitory or protective to gonadotropin secretion? *Endocrinology* 147(3):1085-1086.
- Manteuffel, G. 2002. Central nervous regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and its impact on fertility, immunity, metabolism and animal welfare-a review. *Arch. Tierz.* 45(6): 575-595.
- Matteri, R. L., Carroll, J. A., Dyer, C. J. 2000. Neuroendocrine responses to stress. Ed. Moberg G.P., Mench, J.A. *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. CABI Publishing, pp. 43-76, ISBN: 0 85199 359 1.
- McLien, M., Smith, R. 2001. Corticotrophin releasing hormone and human parturition. *Reproduction* 121: 493-501.
- Minton, J.E. 1994. Function of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the sympathetic nervous system in models of acute stress in domestic farm animals. *J. Anim. Sci.* 72: 1891-1898.
- Moberg, G.P. 2000. Biological response to stress: implications for animal welfare. Ed. Moberg G.P., Mench, J.A. *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. CABI Publishing, pp. 1-21, ISBN: 0 85199 359 1.
- Möstl, E., Choi, H. S., Bamberg, E. 1985. Stimulation of androgen and oestrogen concentrations in plasma cows after administration of a synthetic glucocorticoid (flumethasone) at the end of gestation. *J. Endocrinol.* 105: 121-126.
- Möstl, E., Palme, R. 2002. Hormones as indicators of stress. *Domest. Anim. Endocrinol.* 23: 67-74.
- Munck, A., Guyre, P. M., Holbrook, N. I. 1984. Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relationship to pharmacological actions. *Endocr. Rev.* 5: 25-44.
- Munsterhjelm, C. 2009. Housing, stress and productivity: studies in growing and reproducing pigs. University of Helsinki, Academic Dissertation, ISBN: 978-952-10-5903-2, Helsinki.
- Onaka, T. 2004. Neural pathways controlling central and peripheral oxytocin release during stress. *J. Neuroendocrinol.* 16: 308-312.
- Palme, R., Rettenbacher, S., Touma, C., El-Bahr, S.M., Möstl, E. 2005. Stress hormones in mammals and birds: comparative aspects regarding metabolism, secretion, and noninvasive measurement in fecal samples. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1040: 162-171.
- Rae, A., Nayga, R. 2010. Trends in consumption, production, and trade in livestock and livestock products. Ed. Steinfield, H., Mooney, H.A., Schneider F., Neville, L.E. *Livestock in a changing landscape: Drivers, Consequences, and Responses*. pp. 11-33, ISBN: 978-1-59276-671-0.
- Raynaert, R., De Paepe, M., Peeters, G. 1976. Influence of stress, age and sex on serum growth hormone and free fatty acids in cattle. *Horm. Metab. Res.* 8: 109-114.
- Rushen, J. 2000. Some issues in the interpretation of behavioural responses to stress. Ed. Moberg G.P., Mench, J.A. *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. CABI Publishing, pp. 23-42, ISBN: 0 85199 359 1.
- Selye, H. 1956. *The stress of life*. MvGraw Hill Book Co., New York.
- Squires, E. J. 2003. *Applied animal endocrinology*. CABI Publishing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.

- Tilbrook, A.J., Turner, A.I., Clarke, I.J. 2000. Effects of stress on reproduction in non-rodent mammals: the role of glucocorticoids and sex differences. *Rev. Reprod.* 5: 105–113.
- Trevisi, E., Bertoni, G. 1998. Some physiological and biochemical methods for acute and chronic stress evaluation in dairy cows. *Ital. J. Anim. Sci.* 8(Suppl.1): 265-286.
- Tsigos, C., Chrousos, G.P. 2002. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. *J. Psychosom. Res.* 53: 865-871.
- von Borel, E.H. 2001. The biology of stress and its application to livestock housing and transportation assessment. *J. Anim Sci.* 79(E. Suppl.): E260-E267.
- Yadav, S., Anand, M. 2013. Stress and lactation: an overview. Ed. Yadav, S., Kumar, J., Madan, A.K., Yadav, B., Anand, M. *Physiology and Nutri-Genomics, Underpinning Animal Production*. ISBN: 978-81-928693-1-5.
- Yuwiler, A. 1976. Stress, anxiety and endocrine function. Ed. Grenell, R.G., Galay, S. *Biological Foundations of Psychiatry 2*: 889-943. Raven Press, New York.

Süt Sığırlarında Mevsimsel Beslemenin Sütün Karotenoid İçeriğine Etkileri

Hayrettin Çayıroğlu*, Güray Erener, Ahmet Şahin

Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Kırşehir

*e-posta: hayrettincayiroglu@ahievran.edu.tr; Tel: +90 (386) 280 4864; Faks: +90 (386) 280 4832

Özet

Hayvanların yemlerle aldıkları karotenoidler az ya da çok miktarlarda hayvansal ürünlere aktarılmakta olup ürünlere daha sarımsı bir görünüm kazandırmaktadır. Yaz beslemesinde süt ve süt ürünlerinde daha sarımsı renk, yeşil ot beslemesi ve mer'aya dayalı beslenmeyi çağrıştırdığından diğer ürünlere göre tüketiciler arasında daha fazla tercih sebebi olmaktadır. Fakat kış beslemesinde toplam rasyon içerisindeki yeşil kuru ot oranının yetersiz olması, kaba yem ve silaj kalitesindeki muhtemel bozulmalar, sütün karotenoid madde içeriğinin azalmasına neden olmaktadır. Sütün karotenoid madde içeriği, ırk, laktasyon dönemi ve sayısı, hayvan sağlığı, süt verimi ve sütteki yağ miktarı gibi hayvana bağlı faktörler yanında, kaba yemin yapısı, mer'adan yararlanma ve rasyona β -karoten ve vitamin A desteklemesi gibi beslemeye dayalı faktörler tarafından etkilenmektedir. Bu derlemede süt ve ürünlerinin karotenoid maddeler içeriği üzerine mevsimsel beslemenin etkileri irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Karotenoidler, süt sığırları, süt ve ürünleri rengi, mevsimsel yemleme

The Effects of Seasonal Feeding on Milk Carotenoid Content in Dairy Cows

Abstract

Dietary consumed carotenoids are transferred to animal products becoming yellow colouring. This colouring gives the information that animals are fed on pasture with green forages in summer feeding. The obtained foods are more preferable for consumers, but in winter feeding, inadequate green coloured hay within the total diet, possible deterioration in the quality of forage and silage causes a decrease in the carotenoid content. The carotenoids content of milk depends on breed, lactation period and rank, milk yield, milk fat, forage characteristics, feeding on pasture facilities, and β -carotene and vitamin A supplementation of diet. In this presentation, the effects of seasonal feeding on carotenoid content of milk and milk products were examined.

Key words: Carotenoids, dairy cattle, milk and milk products colour, seasonal feeding

Giriş

Karotenoid maddeler; bitki, bazı bakteri, alg ve mikroorganizmalar tarafından sentezlenebilen ancak hayvanlar tarafından sentezlenemeyen, genel formülü $C_{40}H_{56}$ olan, yapılarında çok sayıda çift bağ bulunan pigmentlerdir (Öltes ve Atlı, 1997; Gökbulut ve Şarer, 2008; Türkcan ve Ökmen, 2012). Hayvan vücudunda birçok fonksiyonu bulunan karotenoidlerin başlıca fonksiyonu A vitamininin ön maddesi olmasıdır. Bunun yanında antioksidan özelliğine sahip olması, hayvanlarda üreme etkinliğini iyileştirmesi, bağışıklık sistemini güçlendirmesi, mastitis vakalarını azaltması, kansere karşı koruma gibi fonksiyonları da vardır (Öltes ve Atlı, 1997; Arıkan ve Muğlalı, 1999; Baysal ve Ersus, 1999; McDowell, 2002; Koca, 2006; Kahyaoğlu ve Kıvanç, 2007; Görgülü, 2009). Hayvansal dokulara ancak tüketilen yemler aracılığı ile taşınırlar ve modifiye edilerek depolanırlar (Karakurt ve Aslantaş, 2008). Ürünlerde açık sarıdan koyu kırmızıya kadar varan farklı tonlarda renk oluşumundan sorumludurlar (Noziere ve ark., 2006; Türkcan ve Ökmen, 2012).

Karotenoidler kimyasal yapılarına göre karotenler ve ksantofiller olmak üzere iki grupta incelenebilirler. Karotenlere α -karoten, β -karoten ve likopen; ksantofillere ise lutein, zeaksantin, kantaksantin ve astaksantin örnek olarak gösterilebilir. Karotenler A vitamini aktivitesi göstermekte olup beslenme açısından en önemlisi β -karotendir. Birçok gıda maddesi, süt ve tereyağına sarımsı renk veren en önemli ve aktif karotenoid madde β -karotendir (Koca, 2006; Erge, 2007; Gökbulut ve Şarer, 2008; Karakurt ve Aslantaş, 2008; Aksoy ve ark., 2012).

Sütün karotenoid madde içeriği, ırk, laktasyon dönemi ve sayısı, hayvan sağlığı, süt verimi ve sütteki yağ miktarı gibi hayvana bağlı faktörler yanında, kaba yemin yapısı, mer'adan yararlanma ve rasyona β -karoten ve vitamin A desteklemesi gibi beslemeye dayalı faktörler tarafından etkilenmektedir. (Calderon ve ark., 2006; Noziere ve ark., 2006; Koca, 2006; Lindqvist, 2012). Bu bildiride süt ve ürünlerinin karotenoid maddeler içeriği üzerine mevsimsel beslemenin etkileri irdelenmiştir.

Çizelge 1. Bazı yemlerin β -karoten içerikleri (mg/kg kuru madde)

Yemler	β -Karoten	Kaynak
Yonca (yeşil)	97.5	Descalzo ve ark., 2012
Çayır üçgülü (yeşil)	29	Kalac, 2012
Doğal çayır otu (yeşil)	63.8	Kalac, 2012
Karışık kaba yem (yeşil)	35.6-56.2	Kalac, 2012
Yonca (kuru)	5.5	Descalzo ve ark., 2012
Yulaf otu (yeşil)	66.6	Descalzo ve ark., 2012
Mısır silajı	13.2	Descalzo ve ark., 2012
Mısır silajı	24	Kalac, 2012
Çayır silajı	106	Kalac, 2012
Soya küspesi (ekspeller)	0.3	Descalzo ve ark., 2012
Ayçiçeği küspesi	0.35	Descalzo ve ark., 2012

Süt ve Süt Ürünlerinde Karotenoid Maddeler ve Mevsimsel Etkiler

Hayvanlar, tükettikleri yemler aracılığıyla aldıkları karotenoidleri az ya da çok miktarlarda süte ve dolayısıyla da süt ürünlerine de aktararak ürünlerin daha sarımsı bir görünüm kazanmasına neden olmaktadır (Noziere ve ark., 2006). Nitekim süt ve süt ürünlerinde sarımsı görünüm, mer'aya dayalı beslenmeyi çağrıştırdığından diğer ürünlere göre tercih sebebi olmaktadır (Noziere ve ark., 2006; Descalzo ve ark., 2012). Ayrıca daha sarımsı bir görünüm özellikle otlatmaya dayalı üretim sistemlerinin bir unsuru olarak oluşmakta ve "temiz ve yeşil imaj veren" bir hayvansal üretim algısı oluşmasına da neden olmaktadır (Calderon ve ark., 2006). Bunun yanında sütteki yüksek karotenoid içeriği, süt ve süt ürünlerinin besleme değerini de iyileştirerek tüketicilerde daha iyi bir imaj oluşmasına ve bu tür ürünlere olan ilginin artmasına sebep olmaktadır (Calderon ve ark., 2006; Noziere ve ark., 2006; Descalzo ve ark., 2012; Kalac, 2012).

Bitkilerin karotenoid içeriği bitkinin türü, olgunluk devresi, iklim, sezon, bitkinin aldığı ışık şiddeti ve azot miktarı, toprağın yapısı ve uygulanan tarımsal teknikler, kaba yemin cinsi, çeşidi, yapısı, bitki olgunluk dönemi, otlatma sistemi ve yemlere uygulanan işlemler tarafından etkilenmektedir (Martin ve ark., 2005; Koca, 2006; Noziere ve ark., 2006; Lindqvist, 2012; Aksoy ve ark. 2012; Descalzo, 2012). Bazı yemlerin β -karoten içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

En iyi karoten kaynakları yeşil çayırlar, baklagiller ve diğer yeşil bitkiler (Mogenssen ve ark., 2012) olup kurutma işlemi esnasında önemli kayıplar gerçekleşmektedir. Güneşte kurutulan otların karotenoid içeriğinin, özellikle kurutma sırasında meydana gelen yağmurlar nedeniyle, % 83 oranında azaldığı, bu kaybın

güneş ışınlarından kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Noziere ve ark., 2006; Lindqvist, 2012). Silajda ise kayıp çok daha az düzeylerde (Ayaşan ve Karakozak, 2010) olup silonun geç kapatılması, silodaki yüksek pH ve silolama süresinin uzaması kayıpları arttırmaktadır. Fakat iyi fermente edilmiş silajlarda kayıp genellikle %20'den daha az olmaktadır (Noziere ve ark., 2006; Lindqvist, 2012).

Genel olarak mevsimler bitkilerin β -karoten içeriğini önemli ölçüde etkilemekte olup bitkinin olgunluk devresi, ışığa maruz kalma şiddeti ve mevsim ilerlemesi ile azalmaktadır (Martin ve ark., 2005; Aksoy ve ark. 2012).

Yaz aylarında mer'alardan yararlanan veya yeşil yemlerle beslenen hayvanların süt ve süt yağı, kış aylarında beslenen hayvanların sütlerine göre daha sarı bir görünüme sahip olmaktadır (Martin ve ark., 2005). Bunun başlıca nedeni, yemlerin β -karoten içeriği olup tüketilen yemlerin β -karoten içeriği ne kadar fazla olursa süt ve süt ürünlerinin β -karoten içeriği de o kadar fazla olmakta (Martin ve ark., 2005; Calderon ve ark., 2006; Noziere ve ark., 2006; Lindqvist, 2012) dolayısıyla da ürün daha sarımsı bir görünüm kazanmaktadır (Hurşit ve Akgün, 2008; Aksoy ve ark. 2012; Lindqvist, 2012). Özellikle, bahar sütü ile yapılan peynirler kış sütü ile yapılanlardan, ot silajı yedirilerek elde edilen sütler ile kışın yapılan peynirler, özellikle uzun süre yerde kurutulmuş kuru ot sütlerinden yapılan peynirlere göre çok daha sarımsı bir renk almaktadır. Mısır silajı ise çok daha az karoten içerdiğinden bunların sütleri genellikle beyaz peynir yapımında kullanılmaktadır (Coulon ve ark. 2004).

Süt sığırlarının kış yemlemesinde hayvanlar genellikle yaz aylarında hasat edilerek depolanan ve azalmış β -karoten içeriğine sahip yemlerle beslendiklerinden bu

hayvanların sütleri de daha beyaz bir görünüme sahip olmaktadır. Nitekim Toledo ve Andren (2003) tarafından yapılan çalışmada, ahırda yemlemenin son ayı olan Nisan ayında sütün β -karoten içeriğinin en düşük, Haziran, Kasım ve Şubat aylarında ise en yüksek olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada, Ağustos ayında sütün β -karoten içeriğinin daha düşük olmasının nedenleri olarak yüksek sıcaklıklar, düşük yağışlar ve düşük mera kalitesi gösterilmiştir.

Noziere ve ark. (2006)'nın bildirdiğine göre; kaba yemlerin karotenoid içeriği üzerine bitkinin olgunluk devresi ve sezonun etkilerini incelemek üzere Fransa'da yapılan bir çalışmada, Mayıs ve Haziran aylarında mer'adaki bitkilerin karotenoid içeriği çok fazla etkilenmemiş (620–700 mg/kg KM), Ağustos başında ise bir miktar düşmüştür (430 mg/kg KM). Yine Noziere ve ark. (2006)'nın bildirdiğine göre; Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışmada, otlatma mevsimi boyunca çayırların karotenoid konsantrasyonunda çok fazla değişim olmamıştır. Bu durum kaba yemlerin karotenoid içeriğinin, yemin elde edildiği ülkenin mevsimsel özellikleri ile değişebileceğini ortaya koymaktadır.

Yemlerin karotenoid içerikleri, kaba yemin türü ve çeşidine göre de farklılıklar gösterebilmektedir (Noziere ve ark., 2006; Yılmaz, 2010). Yapılan çalışmalar, kılçıksız brom (*Bromus inermis*) ve kanarya çiminin (*Phalaris arundinacea*), buğday otuna (*Agropyron repens*) göre %50, kırmızı yoncanın da çok yıllık çim veya domuz ayrığına göre %25 daha fazla karoten içeriğine sahip olduğunu göstermiştir (Noziere ve ark., 2006).

Noziere ve ark. (2006)'nın bildirdiğine göre; yapılan bir çalışmada, doğal çayır otuna ilaveten çayır otu silajı ile beslenen hayvanların sütlerinde, doğal çim ve doğal mer'a kuru otu veya kesif yem ve mısır silajı içeren rasyonlara göre daha yüksek β -karoten bulunmuştur.

Yemlere uygulanan kurutma işlemi de yemlerin karotenoid içeriğini etkilemektedir. Dehidrasyon sıcaklığı ve süresi arttıkça kayıp da artmaktadır. Ancak yine de dehidrasyon ile meydana gelen karotenoid kaybı, hem kuru ot hem de silaja göre daha az olmaktadır (Noziere ve ark., 2006).

Süt sığırlarında, çayır silajı yerine ani kuru ot değişikliği, plazma ve sütün her ikisinde de β -karoten içeriğinde hızlı bir düşüşe neden olmaktadır. Bunun aksine kuru ot yerine ani çayır silajına geçiş, rasyondaki β -karotenin miktarına bağlı olarak 2-4 hafta içinde, süt ve plazma β -karoten renginde hızlı bir artış meydana

getirmektedir (Noziere ve ark., 2006).

Sonuç

Süt sığırlarının mevsimsel beslenmesi, süt ve süt ürünlerinin rengini önemli ölçüde etkilemekte olup özellikle yaz aylarında elde edilen sarımsı renkte ürünler, mer'aya dayalı beslenmeyi veya yeşil ot beslemesini çağrıştırdığından, diğer ürünlere göre tüketiciler arasında daha fazla tercih sebebi olabilmektedir. Bunun aksine kış beslemesinde toplam rasyon içerisindeki yeşil kuru ot oranının yetersiz olması, kaba yem ve silaj kalitesindeki muhtemel bozulmalar, sütün karotenoid madde içeriğinin azalmasına neden olmaktadır. Gerek süt ve süt ürünlerinin karotenoid madde içeriği ve gerekse de tüketici tercihleri ve süt tüketim alışkanlığının belirlenmesi konusunda detaylı çalışmalar yapılması, süt sığırcılığı sektörünün gelişmesinde önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Aksoy, A., Macit, M., Karaoğlu, M. 2012. Hayvan besleme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 220. Erzurum.
- Arkan, Ş., Muğlalı Ö. H. 1999. Bazı çiftlik hayvanlarının üreme fonksiyonları üzerine β -karotenin etkisi. *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.* 39(2): 85-94.
- Ayaşan, T. ve Karakozak, E. 2010. Hayvan beslemede β -karoten kullanılması ve etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 16(4): 697-705.
- Baysal, T. ve Ersus, S. 1999. Karotenoidler ve insan sağlığı. *Gıda* 24(3): 17-185.
- Coulon, J. B., Delacroix-Buchet, A., Martin, B., Pirisi, A. 2004. Relationships between ruminant management and sensory characteristics of cheeses: A review. *Lait* 84: 221–241.
- Calderon, F., Tornambe, G., Martin, B., Paradel, P., Chauveau-Duriot, B., Noziere, P. 2006. Effects of mountain grassland maturity stage and grazing management on carotenoids in sward and cow's milk. *Anim. Res.* 55: 533–544.
- Descalzo, A. M., Rossetti, L., Páez, R., Grigioni, G., García, P.T., Costabel, L., Negri, L., Antonacci, L., Salado, E., Bretschneider, G., Gagliostro, G., Comerón, E., Taverna, M.A. 2012. Differential characteristics of milk produced in grazing systems and their impact on dairy products. http://cdn.intechopen.com/pdfs/39316/InTech-Differential_characteristics_of_milk_produced_in_grazing_systems_and_their_impact_on_dairy_products.pdf Chapter 15 (Erişim tarihi: 19.03.2014).

- Erge, H.S. 2007. Domateste (*Lycopersicum esculentum*) karotenoid madde dağılımı ve antioksidant aktivite. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=TR2012000727> (Erişim tarihi:11.03.2014).
- Gökbulut A. ve Şarer, E. 2008. Karotenoitler ve sağlık. Ankara Ecz. Fak. Derg. 37(3): 235-256.
- Görgülü, M. 2009. Büyük ve küçükbaş hayvan besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 224; Ders Kitapları Yayın No: A-78.
- Hurşit, A. K. ve Akgün, A. 2008. Süt bilimi ve teknolojisi. Ondokuz Mayıs Üniv. Mühendislik Fak. Ders Kitabı. 2. Baskı. Samsun.
- Kahyaoglu, M. ve Kıvanç, M. 2007. Endüstriyel atık maddelerden mikrobiyal yolla beta karoten üretimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.) 17(2): 61-66.
- Kalac, P. 2012. Carotenoids, ergosterol and tocopherols in fresh and preserved herbage and their transfer to bovine milk fat and adipose tissues: A review. J Agrobiol 29(1): 1-13.
- Karakurt, H. ve Aslantaş, R. 2008. Bitki renk maddelerinin (pigmentler) oluşum ve değişim fizyolojisi. Alatarım 7(2): 34-41.
- Koca, N. 2006. Havuçlarda (*Daucus carota* L.) karotenoidler ve antioksidan aktivite. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi.
- Lindqvist, H. 2012. α -Tocopherol and β -carotene in forages and their utilisation by dairy cows in organic production. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Department of Animal Environment and Health, Skara. Doctoral Thesis.
- Martin, B., Verdier-Metz, I., Buchin, S., Hurtaud, C., Coulon, J. B. 2005. How do the nature of forages and pasture diversity influence the sensory quality of dairy livestock products? Anim. Sci. 81(2):205-212. <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=777396&fileId=S135772980500072X> (Erişim tarihi:11.03.2014).
- McDowell, L. R. 2002. Recent advances in minerals and vitamins on nutrition of lactating cows. Pakistan Journal of Nutrition 1(1): 8-19.
- Mogensen, L., Kristensen, T., Søegaard, K., Jensen, S. K., Sehested, J. 2012. Alfa-tocopherol and beta-carotene in roughages and milk in organic dairy herds. Livestock Science 145: 44-54.
- Noziere, P, Graulet, B., Lucas, A., Martin, B., Grolier, P., Doreau. M. 2006. Carotenoids for ruminants: From forages to dairy products. Anim. Feed. Sci. Tech. 131: 418-450.
- Öltes, S. ve Atlı, Y. 1997. Karotenoidlerin insan sağlığı açısından önemi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 3(1): 249-254.
- Toledo, P. ve Andrén, A. 2003. Content of B-carotene in organic milk. Food, Agriculture & Environment Vol.1(2):122-125. http://www.world-food.net/download/journals/2003-issue_2/j2-food-113.pdf (Erişim tarihi: 25.03.2014).
- Türkcan, O. ve Ökmen, G. 2012. Mikrobiyal karotenoidler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5(1): 115-122.
- Yılmaz, İ. 2010. Karotenoidler. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 17(3): 223-231.

Süt Sığırcılığında Yapay Zeka Teknolojisi: Bulanık Mantık ve Yapay Sinir Ağları

Ash Akıllı¹, Hülya Atıl^{2*}

¹Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kırşehir

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, İzmir

*e-posta: hulya.atil@ege.edu.tr, Tel: +90 (232) 311 1451, Faks: +90 (232) 388 1867

Özet

Yapay zeka, bilimsel araştırmalarda karmaşık problemlerin çözülmesi amacıyla oluşturulan modellerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tarımsal alanda, özellikle hayvansal veriler üzerinde anlamlı ilişkilerin ortaya çıkarılması ve etkili hesaplama yöntemleri sayesinde araştırmacılara büyük faydalar sağlamaktadır. Bu çalışmada yetiştirici ve araştırmacılara, karar verme ve değerlendirme süreçlerinde kullanılan karar destek sistemleri sayesinde büyük kolaylıklar sağlayan “bulanık mantık” ile oldukça başarılı verim tahminleri ve çeşitli sınıflandırmalar gerçekleştiren “yapay sinir ağları” yöntemleri tanıtılacak ve süt sığırcılığı alanında geliştirilen uygulamalara yer verilecektir.

Anahtar kelimeler: Bulanık mantık, bulanık küme, yapay sinir ağları, süt sığırcılığı, yapay zeka

Artificial Intelligence Technologies in Dairy Science: Fuzzy Logic and Artificial Neural Network

Abstract

Artificial intelligence is widely used for models that created in order to solve complex problems in scientific researches. In agricultural study field, especially on animal data, in order to reveal meaningful relationships and it offers great benefits to researchers through effective methods of calculation. In this study, “artificial neural networks”, which achieved successful yield predictions and performs several classifications via “fuzzy logic”, will be introduced to researchers and breeders and also some applications in the field of dairy cattle given as well.

Key words: Artificial intelligence, artificial neural network, dairy cattle, fuzzy logic, fuzzy set

Giriş

İnsanlar algılama ve sezinleme gerektiren durumlarda zekasını kullanarak işlem yapmaktadırlar. Bilgisayarların insanların zeka yeteneklerini taklit etmesini sağlayan çeşitli yapay zeka yazılımları mevcuttur. Bilgisayarlara belirli ölçülerde, insanların sahip olduğu zeka yeteneği kazandırılmasında temel amaç, insan ve makine zekasının altında yatan ilkeleri anlayarak problem çözecek, insanlarla iletişim kuracak, fiziksel dünyayı algılayacak ve etkileşimde bulunacak bilgisayar tabanlı sistemler kurmak için yöntemler geliştirmektir (Baykal ve Beyan, 2004).

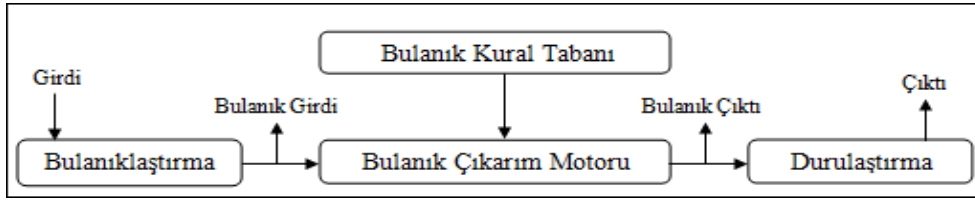
Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile birlikte yapay zeka alanında yapılan çalışmalar hız kazanmış, farklı problem türlerine yönelik çeşitli çözüm yöntemleri geliştirilmiştir. Yapay zeka yöntemlerinin son yıllarda tarımsal alanda gittikçe artan bir kullanım oranına sahip olduğu görülmektedir. Özellikle ileriye dönük tahminler, sınıflandırma, optimizasyon ve oluşturulan karar destek sistemleri ile hayvancılık alanında çalışan araştırmacı ve yetiştiricilere büyük faydalar

sağlamaktadır. Yapay zeka teknolojileri tarımsal alanda bitkisel hastalıkların teşhisi, mahsul verimliliğinin belirlenmesi, otomasyon ve akıllı robotların kullanımı gibi uygulamaların gerçekleştirilmesini sağlarken; hayvancılık alanında mastitis ve topallık gibi hastalıkların teşhisinde, canlı ağırlık ve verim (süt, yumurta) tahmininde, hayvansal ürünlerin kalite değerlendirmesinde, seleksiyon ve ıslah çalışmalarında damızlık değer tahmini ve ayıklama kararlarının alınmasında, hayvan gübrelerinde besin içeriğinin tahminlenmesinde ve kızgınlık teşhisi gibi birçok konuda başarı ile uygulanabilmektedir.

Bu çalışma kapsamında yapay zeka teknolojilerinden bulanık mantık ve yapay sinir ağları incelenecek ve süt sığırcılığı alanında kullanımına yönelik uygulamalara yer verilecektir.

Bulanık Mantık

İnsanlar belirsizlik içeren durumlarda karşılaştıkları problemleri sözel değişkenler kullanarak ifade etmektedirler. Olasılık teorisi gibi istatistiksel yöntemler belirsizlik içeren problemlerin çözümünde yetersiz



Şekil 1: Bulanık sistem genel yapısı (Akıllı ve ark., 2014)

kalmaktadır. Son yıllarda araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilen bulanık mantık yöntemi, sözel ifadeleri matematiksel bir temel ile buluşturarak bilgisayar ortamına aktarmaktadır. Böylece insan düşünce yapısının matematiksel modellemesi sağlanmaktadır.

Bulanık mantık teorisi, Azeri asıllı bilim adamı Lotfi A. Zadeh tarafından 1965 yılında yayınlanan “Fuzzy Sets” başlıklı makale ile duyulmuştur. Zadeh, klasik mantıktaki “0” ve “1” gibi kesin ayrımların yanı sıra, ara değerlerin de göz önünde bulundurulması gerekliliğine dikkat çekmiştir (Zadeh, 1965). Bulanık mantık ile oluşturulan sistemlerin yapısı bulanıklaştırma, çıkarım mekanizması ve durulaştırma olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır. Şekil 1’de sistemin genel yapısı görülmektedir.

Bulanıklaştırma aşamasında dışarıdan gelen kesin girdiler bulanık girdilere dönüştürülür. Bu işlem üyelik fonksiyonlarınca gerçekleştirilir. Bulanıklaştırma sürecinde üyelik fonksiyonları ile bu fonksiyonların x eksenini üzerindeki konumları ve alt küme sayıları belirlenmekte yani bulanık kümeler oluşturulmaktadır. Çıkarım mekanizmasında işlenmek üzere bulanık girdilerin elde edilmesi ile bulanıklaştırma aşaması tamamlanır (Klir ve Yuan, 1995; Akkaptan, 2012). Literatürde en fazla kullanılan üyelik fonksiyonları üçgen, yamuk, çan şeklinde, Gauss, Sigmoidal, S ve Π üyelik fonksiyonlarıdır. Sonraki aşamada veriler, çıkarım mekanizması tarafından “eğer-o halde” kural yapısına göre işlenmekte ve yapısal bir öğrenme sağlanmaktadır. Literatürde en fazla karşılaşılan çıkarım yöntemleri Mamdani yöntemi, Larsen yöntemi, Tsukamoto yöntemi ve Tagaki-Sugeno-Kang yöntemleridir. Son aşama olan durulaştırmanın amacı çıkarım mekanizmasınca elde edilen bulanık kümeleri, gerçek dünyada kullanmak üzere, kesin değerlere dönüştürmektir. Uygulamalarda en büyük üyelik ilkesi, ortalama en büyük üyelik, ağırlıklı ortalama yöntemi, en büyüklerin en küçüğü ve en büyüklerin en büyüğü gibi durulaştırma yöntemleri kullanılmaktadır (Negnevitsky, 2001; Baykal ve Beyan, 2004; Akkaptan, 2012).

Bulanık mantık yöntemi birçok farklı bilim dalında araştırmalara konu olmuştur. Ülkemizde hayvancılık alanında kullanımı oldukça yeni olan bulanık mantık yöntemi süt sığırcılığında hayvan ıslahı, hastalık teşhisi, kızgınlık tespiti ve kalite sınıflandırması gibi konularda araştırmacılara büyük faydalar sağlamakta ve gelişimini hızla sürdürmektedir.

Karar destek sistemleri ile ilgili çalışmalar

Bulanık mantık yöntemi kullanılarak oluşturulan karar destek sistemleri, süt sığırcılığı alanında çalışan araştırmacılara karar alma konusunda oldukça büyük faydalar sağlamaktadır. Literatürde yer alan çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

Grinspan ve ark. (1994) çalışmalarında bulanık mantığı sağmal ineklerin beslenme yöntemi seçiminde karar alma amacıyla kullanmışlar ve alınan kararların süt üretimi, vücut ağırlığı değişimi ve bunlar arasındaki etkileşime dayandığını belirtmişlerdir. Strasser ve ark. (1997) çalışmalarında süt sığırlarının ayıklanmasını amaçlayan bulanık mantık tabanlı bir karar destek sistemi geliştirmişlerdir. Uzman kişilerin maliyetli oluşu ve bilgi transferindeki güçlükler göz önüne alındığında, işletme karlılığını doğrudan etkileyen düşük verimli hayvanların tespiti gibi önemli problemlerin belirlenmesinde bu sistemin araştırmacılara yardımcı olacağı ifade edilmiştir.

Wade (1998) çalışmasında sağmal ineklere ait üretim indeksi, üreme etkinliği ve laktasyon sırasını girdi değişkenleri olarak bulanık mantık tabanlı bir karar destek sistemi oluşturmuştur. Bu sistemin çıktısı sürüde bulunan hayvanlara ilişkin ayıklama kararları şeklindedir.

Morag ve ark. (2001) çalışmalarında bulanık mantığı kullanarak süt sığırlarına ait süt verimi ve vücut ağırlığı verilerine dayalı bireysel olarak rasyonlarına katılması gereken kesif yem miktarını belirleyen bir karar destek sistemi geliştirmişlerdir. Oluşturulan sistemin, sürü yönetim programları ile entegre olabildiği ve çiftçiler açısından hayvanlar için bireysel olarak optimum rasyon hazırlanmasında faydalı bir karar aracı olduğu

belirtilmiştir.

Sınıflandırma çalışmaları

Bulanık mantık yöntemi süt sığırcılığı alanında özellikle çiğ süt kalite sınıflandırması amacıyla sıklıkla kullanılabilir. Bu konuda yapılmış çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

Harris (1998) çalışmasında çiğ süt kalitesini bulanık mantık yöntemini kullanarak bileşimsel ve hijyenik açıdan ele almıştır. Bileşimsel kalite değerlendirmesi için tereyağı, yağsız kuru madde ve çiğ süt örneklerindeki toplam kuru madde miktarı; hijyenik açıdan değerlendirmede ise somatik hücre ve toplam bakteri sayısını girdi değişkenleri olarak belirlemiştir. Çalışmanın sonunda bulanık mantık yönteminin kalite sınıflandırmasında başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Mahreban ve ark. (2012) çiğ süt kalitesini bulanık mantık yöntemi ile mikrobiyolojik ve fizikokimyasal açıdan değerlendirmiştir. Bu amaçla kullanmış oldukları girdi değişkenleri toplam aerobik mikroorganizma sayısı, somatik hücre sayısı, koliform sayısı, yağ ve yağsız kuru madde yüzdeleridir. Bulanık sistem kararları ile uzman kişinin kararlarının karşılaştırılması sonucunda %82.5 değerinde başarı sağlandığı görülmüştür.

Akıllı ve ark. (2014) çalışmalarında çiğ süt kalite değerlendirmesi amacıyla bulanık mantık tabanlı bir karar destek sistemi geliştirmişlerdir. Sistemin girdileri somatik hücre sayısı, toplam bakteri sayısı ve protein miktarı olarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda sistemin performansını değerlendirmek amacıyla, sistemin ve konusunda uzman bir kişinin almış oldukları kararları karşılaştırmışlar ve sistemin %80 değerinde bir başarı sağladığını belirtmişlerdir.

Bulanık mantık yöntemi kalite değerlendirmesinin yanı sıra mastitis gibi hastalıklar ile kızgınlık tespiti gibi konularda da araştırmacılara faydalar sağlamaktadır. Bu amaçla gerçekleştirilen çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

de Mol ve Woldt (2001) mastitis ve kızgınlık uyarılarının sınıflandırılması amacıyla bulanık mantık yöntemini kullanarak bir model geliştirmişlerdir. Araştırma sonuçları yanlış "pozitif uyarıların" sayısında azalmayı ve dolayısıyla oluşturulan modelin pratik uygulamalarda kullanımının uygun olduğunu göstermektedir.

Spangler ve ark. (2006) Angus ırkı sığırlarda ilk aşımın başarılı veya başarısız şeklinde belirtilen ikili özelliğinin

yanlış kodlama potansiyelini hesaplamak için, bulanık mantık ile eşik (threshold) modeli gibi benzer sınıflandırma yöntemlerinin faydalarını değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır.

Cha ve ark. (2008) çalışmalarında dökme tank sütünün mikrobiyolojik test sonuçlarına dayalı olarak, süt sığırlarından oluşan sürünün sağım uygulamalarını ve kalitesini değerlendirmek için bulanık mantık yöntemini kullanmıştır. Girdi değişkenleri somatik hücre sayısı, bakteri sayısı, başlangıç inkübasyon sayıları, laboratuvar pastörizasyon sayımı, *agalaktik olmayan-Streptokok* ve *Streptokok* benzeri organizmalar ile *Staphylococcus aureus* şeklindedir. Analiz sonucunda sütü mükemmel, iyi, soğutma problemi, temizlik problemi, çevresel mastitis veya mastitis temizlik problemi olanlar şeklinde sınıflandırmışlardır. Uzman görüşleri ile gerçekleştirilen karşılaştırma sonucunda dört farklı çıktı kategorisinde %77, altı farklı kategoride ise %83 değerinde başarı sağlandığı görülmüştür.

Firk ve ark. (2002) sürü takip programları kullanılan işletmelerde kızgınlığın doğru bir şekilde tespiti için bulanık mantıktan yararlanmışlardır. Bu amaçla hareket ve son kızgınlıktan sonra geçen süreyi kullanmışlardır. Hareket özelliği her bir ineğin ön sol ayağına takılmış olan pedometre ile ölçülmüştür. Sistemin çıktısı ineğin kızgınlıkta olup olmadığı şeklinde belirlenmiştir.

Cavero ve ark. (2006) çalışmalarında otomatik sağım sistemi ile sağılan inekler için mastitis kontrol ve sınıflandırmasını gerçekleştirmek amaçlı bulanık model geliştirmişlerdir. Mastitis uyarısı bulanık model tarafından elektrik iletkenliği, süt üretim oranı ve süt akım oranı kullanılarak üretilmiştir. Bu çalışmada sonuçlar, bulanık mantık ile oluşturulan modelin hata oranının yüksek bulunduğunu ancak bulanık modelin önceki çalışmalarında geliştirdikleri tek değişkenli modele göre daha iyi durumda olduğunu göstermektedir.

Kramer ve ark. (2009) çalışmalarında ineklerde mastitis ile topallığın kontrol ve sınıflandırması için bulanık mantık tabanlı bir model geliştirmişlerdir. Hastalık uyarıları bulanık model tarafından üretilmiştir. Bu amaçla süt verimi, yediği kuru madde, yem kabını ziyaret sayısı ve yem kabında harcadığı zaman gibi davranışları, aldığı su miktarı, geçici hastalıkları hakkında bilgiler ve hareketliliği girdi değişkeni olarak seçilmiştir. Çalışmanın sonucunda, uygulamada kullanım için istenen performans elde edilememiştir.

Zarchi ve ark. (2009) çalışmalarında süt sığırlarında kızgınlık tespitinin belirlenmesinde istatistiksel

yöntemler ile bulanık mantık yöntemini birlikte kullanmışlardır. Çalışmada ineklerde bulunan algılayıcılar yardımıyla hayvanların hareketliliğine ait veriler ile son kızgınlıktan itibaren geçen süre bilgileri kullanılmıştır. Sonuçlar, uyarıların hesaplanması için oluşturulan istatistiksel model ile sınıflandırma için oluşturulan bulanık modelin kombinasyonu, özellikle hata oranındaki azalma ile güvenli kızgınlık tespiti için kullanıma uygunluğunu göstermiştir.

Memmedova ve Keskin (2011) çalışmalarında hareket özelliği, ineğin hareketli olup olmaması ve son kızgınlıktan sonra geçen süreyi kullanarak kızgınlık tespitini bulanık mantık yöntemini ile belirlemişlerdir. Tasarladıkları sistemin başarısını belirlilik katsayısı ile tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda sistemin %98 değerinde bir başarı gösterdiği ifade etmişlerdir.

Bu çalışmaların sonuçları, bulanık mantık yönteminin incelenen hayvancılık alanlarında güvenle kullanılabileceğini göstermektedir.

Yapay Sinir Ağları

Biyolojik sinir hücrelerinin işleyişinden esinlenerek ortaya çıkartılan yapay sinir ağları, sinir hücreleri (nöronlar) olarak adlandırılan çok sayıda bağlantılı işlem elemanlarının problem çözümünde beraberce çalışması prensibine dayanmaktadır. Sahip olduğu genelleme özelliği, geçmişteki olgulardan veya örneklerden tıpkı insanlar gibi öğrenebilmesini ve elde ettiği bilgileri tecrübeleri sayesinde ilerleyen zamanlarda hiç karşılaşmadığı yeni örnekler üzerinde kullanarak kararlar verebilmesini sağlamaktadır. Biyolojik sinir hücresi Şekil 2 (a), yapay sinir hücresi Şekil 2 (b)'de görülmektedir.

Yapay sinir hücresi çok sayıda girdi ve çıktılardan oluşur. Bu yapının girdiler, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve hücrenin çıktısı olmak üzere beş temel elemanı mevcuttur. Yapay sinir hücreleri dışarıdan gelen bilgileri bir toplama

fonksiyonu ile toplar ve aktivasyon fonksiyonundan geçirerek çıktığı üretilen ağırlıklı bağlantıları üzerinden diğer hücrelere gönderir (Öztemel, 2006).

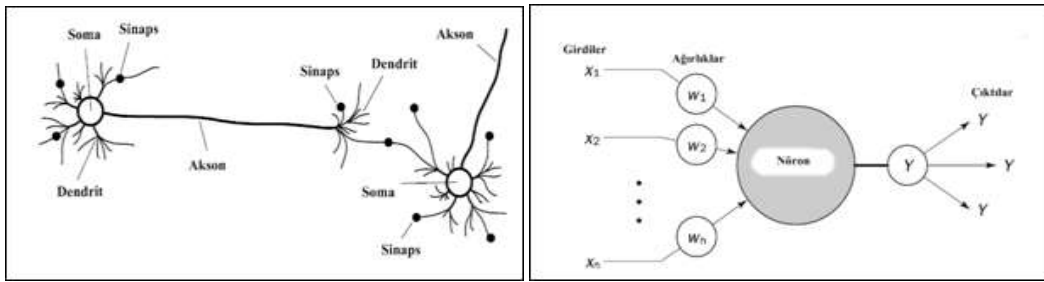
Yapay sinir hücreleri bir araya gelerek yapay sinir ağını oluşturur. Bir yapay sinir ağı üç veya daha fazla katmandan, her katmanda hücrelerin paralel olarak bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Veriler girdi katmanına iletilir gizli katmanda işlenir ve çıktı katmanına gönderilir. Yapay sinir ağlarını birbirine bağlayan bağlantıların değerlerine ağırlık değerleri, ağırlık değerlerinin belirlenmesi işlemine ise ağırlık eğitimi denilmektedir. Doğru ağırlık değerleri, yapay sinir ağına örnekler üzerinde genelleştirme yapabileme özelliğini kazandırır ki böylece ağ öğrenmiş olur. Çıktı katmanına gelen veriler ağırlık değerleri kullanılarak çıktı değerine dönüştürülür ve dış dünyaya gönderilir (Baykal ve Beyan, 2004; Negnevitsky, 2001; Öztemel, 2006). Yapay sinir ağları, yapılarına (İleri-Geri Beslemeli) ve öğrenme stratejilerine (Danışmanlı-Danışmansız-Takviyeli Öğrenme) göre sınıflandırılmaktadır.

Farklı problem yapılarına yönelik farklı ağ modelleri geliştirilmiştir. Literatürde en fazla kullanılan ağlar tek ve çok katmanlı algılayıcılar, vektör kuantizasyon modelleri (LVQ), kendi kendini organize eden model (SOM), adaptif rezonans teorisi modelleri (ART), Hopfield ağları, Elman ağı, radyal tabanlı ağlar olarak bilinmektedir (Öztemel, 2006).

Yapay sinir ağları süt sığırcılığı alanında tahminleme, kalite sınıflandırması, hastalık teşhisi, kızgınlık tespiti ve hayvan ıslahı gibi konular için yapılandırılabilir.

Tahminleme çalışmaları

Süt sığırcılığı alanında yapay sinir ağları yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen tahmin çalışmalarının başında 305 günlük süt veriminin belirlenmesi gelmektedir. Literatürde bu konuya ilişkin başarılı çalışmalar mevcuttur. Bunlardan bazıları şu şekildedir:



(a)

(b)

Şekil 2: Biyolojik sinir ağı (a) ve yapay sinir hücresi (b)

Grzesiak ve ark. (2003) çalışmalarında, kısmi laktasyon kayıtlarını kullanarak 305 günlük laktasyon verim tahmini için çoklu regresyon ve yapay sinir ağları yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Veriler ilk dört kontrol günü süt kayıtları, sürünün 305 günlük ortalama süt verimi, sağım sayısı ve buzağılama ayı bilgilerinden oluşmaktadır. Çalışmanın sonunda yapay sinir ağlarının incelenen özellikler bakımından regresyon analizine alternatif bir yöntem olabileceği belirtilmiştir.

Salehi ve ark. (1998), çalışmalarını yapay sinir ağları ile süt verim tahminlerinin geliştirilmesi üzerine yapmışlardır. Araştırmacılar, Holstein ırkı süt sığırlarının aylık kayıtlarından yararlanarak süt verim tahmini için, bir sinirsel sınıflandırıcı ve iki özelleştirilmiş sinirsel tahminleyiciyi içeren, çoklu bir ağ sistemi geliştirmişlerdir. Çalışmanın sonuçları, birleştirilmiş sınıflandırıcı-tahminleyici bir sistemin, sınıflandırılmamış ve tek bir ağ ile oluşturulan yapılara kıyasla, tahminlerin gelişimini sağladığını göstermiştir.

Sanzogni ve Kerr (2001), çalışmalarında süt sığırı işletmelerinde süt üretim tahmininin doğruluğunu, süt üretim verilerini kullanarak, iki farklı ileri beslemeli yapay sinir ağı ve çoklu doğrusal regresyon analizini kullanarak değerlendirmişlerdir. Sonuçlar ilk ileri beslemeli ağı, çoklu doğrusal regresyon modeli kadar iyi sonuçlar vermediğini, ikinci ileri beslemeli yapay sinir ağlarının ise çoklu doğrusal regresyon modeline göre daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

Hosseinia ve ark. (2007), çalışmalarında yapay sinir ağlarını kullanarak ilk laktasyon bilgilerine dayanan ikinci laktasyonda süt ve yağ performanslarını tahminleyen bir sistem geliştirmişlerdir. Girdi değişkeni olarak 305 günlük süt ve yağ verimleri, kümülatif 305 günlük süt ve yağ verimleri, gün içinde kaç defa sağım yapıldığı, ortalama günlük süt verimi, parite, buzağılama yaşı, buzağılama mevsimi ve tutulan kayıt sayısını kullanmışlardır. Oluşturulan sistemin seleksiyon kararlarının alınması, inek seçimi ve ayıklama konusunda yetiştiricilere olumlu anlamda yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Sharma ve ark. (2007), melez süt sığırlarının ilk laktasyon 305 günlük süt verimini tahminlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon modeli ile yapay sinir ağlarını kullanmışlardır. Girdi değişkenleri hangi genetik gruba ait oldukları, doğum mevsimi, doğum periyodu, doğum ağırlığı, yaş, ağırlığı, buzağılama mevsimi, buzağılama periyodu, buzağılama yaşı, buzağısının ağırlığı, pik verimi, pik verimine kaç günde ulaştığı şeklindedir. Çalışmada, çoklu doğrusal

regresyon modeli ile karşılaştırıldığında yapay sinir ağı modelinin süt verimini tahminlemede %92 daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Grzesiak ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada tam ve standardize edilmiş laktasyonlarda süt verimini tahminlemede yapay sinir ağlarını iki veri setinde kullanmışlardır. İlk veri setini üç laktasyon boyunca toplanmış günlük süt verimlerinden, ikinci veri setini ise popülasyondan şansa bağlı olarak seçilen ineklere ait bir altküme oluşturmaktadır. Çalışmanın sonuçları tasarlanan sinir ağının, regresyon modelinden yüksek belirleme katsayısı ve düşük hata seviyesi ile daha iyi olduğunu göstermektedir.

Takma ve ark. (2012), çalışmalarında Siyah Alaca ineklerin laktasyon süt verimleri üzerine laktasyon süresi, buzağılama yılı ve servis periyodunun etkisini çoklu regresyon ve yapay sinir ağı ile modellenmişler ve modellerin uyum yeteneklerini karşılaştırmışlardır. Yapay sinir ağlarının regresyon analizine alternatif bir metod olabileceğini belirtmişlerdir.

Süt sığırcılığı alanında yapılan diğer tahminleme çalışmalardan bazıları: Brown-Brandl ve ark. (2005) çalışmalarında sığırlarda sıcaklık stresini tahminlemek amacıyla beş farklı model geliştirmişlerdir. Bunlar iki adet istatistiksel model (doğrusal ve kuadratik regresyon), iki adet bulanık çıkarım sistemi (veri bağımlı ve veri bağımsız) ve bir adet yapay sinir ağı modelleridir. Yapılan analizlerde en iyi sonucu yapay sinir ağı modelinin verdiği gözlenmiştir. Craninx ve ark. (2008) çalışmalarında yapay sinir ağları ve çoklu doğrusal regresyon analizini süt yağ asiti profilinden yola çıkarak, rumen mikroorganizmaları tarafından midede üretilen uçucu yağ asitlerini tahminlemek amacıyla kullanmışlardır. Araştırmacılar 10 farklı deneme sonunda her iki yöntemin de benzer sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Chen ve ark. (2008), süt sığırı gübrelere besin içeriğini tahminlemede çoklu doğrusal regresyon, polinomiyal regresyon ve yapay sinir ağlarının kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Çalışmada, gübrenin besin içeriği ile fizikokimyasal özellikleri (özellikler) (özgül ağırlık, elektriksel iletkenlik ve pH) arasındaki ilişki araştırılmış ve oluşturulan modellerin performans değerlendirmesi için belirleme katsayısı, model etkinlik istatistiği, tahminlerin hata kareler ortalaması, ortalama sapma, doğrusal sapma ve maksimum sapma ölçütleri kullanılmıştır. Yapay sinir ağlarının süt sığırlarına ait gübrelere besin içeriğini tahminlemede başarı ile kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

Sınıflandırma çalışmaları

Yapay sinir ağları yöntemi, tahminlemenin yanı sıra sınıflama işlevine de sahiptir ve bu konuda da oldukça başarılı çalışmalar literatürde yerini almıştır. Bu çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

Hassan ve ark. (2009) çalışmalarında mastitis hastalığı için süt parametrelerindeki değişime bağlı olarak birinci ve ikinci derecede önemli patojenlerin tespiti için danışmanlı ve danışmansız yapay sinir ağı modellerinin uygunluğunu araştırmışlardır. İncelemelerini “bulaşmamış”, “birinci dereceden önemli patojenler (major)” ve “ikinci dereceden önemli patojenler (minör)” şeklinde üç farklı bakteriyolojik durum için yapmışlardır. Sonuç olarak mastitis ile ilgili somatik hücre skoru ve elektriksel direnç indeksi süt parametreleri ile belirtilen bakteriyolojik durumların tespiti için robust bir yapay sinir ağı modelinin oluşturulabileceğini belirtmişlerdir.

Yang ve ark. (2000) çalışmalarında, süt kayıtları ve konfirmasyon verilerinden oluşan bir veri kümesini, klinik mastitis vakasının tahmin edilmesinde yapay sinir ağlarının kullanılabilirliğini araştırmak amacıyla incelemişlerdir. Duyarlılık analizi ve yapay sinir ağı ile gerçekleştirilen uygulamalar laktasyon dönemi, kontrol günü süt verimi, kümülatif süt verimi ve somatik hücre sayısının klinik mastitis oluşumunu belirlemede başlıca faktörler olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar yapay sinir ağları yeteneklerinin, mastitisin kontrol gününde varlığı veya yokluğunu belirlemek için araştırmaya uygun olabileceğini belirtmişlerdir.

Salehi ve ark. (2000) süt veriminin kalitatif analizleri için bir yapay sinir ağı bulanıklaştırıcısı geliştirmişler ve önceki yıllarda geliştirdikleri tek değişkenli bulanıklaştırıcı ile karşılaştırmışlardır. Geliştirilen sinirsel bulanıklaştırıcının performansının, kullanılan tek değişkenli bulanıklaştırıcıya göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Shahinfar ve ark. (2012) çalışmalarında Siyah Alaca ırkı süt sığırlarında damızlık değer tahminini belirlemek amacıyla yapay sinir ağları ve bulanık-sinir ağlarının kullanımı araştırmışlardır. Sistemlerin performansını karşılaştırmak amacıyla BLUP yöntemi ile elde edilen damızlık değerler kullanılmıştır.

Dong ve Zhao (2014) çalışmalarında karma yemle beslenen sığırlarda, rumendeki metan gazı üretimini modellemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi ve yapay sinir ağı yöntemlerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Analiz sonucunda gerçekleştirilen

tahminleme işleminde yapay sinir ağının daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada süt sığırcılığı alanında yetiştirme ve besleme ile ilgili araştırmaların yürütülmesi sırasında kullanılan bazı istatistiksel analiz yöntemlerine alternatif yeni yöntemlerin tanıtılması amaçlanmıştır. Her geçen gün daha da gelişen yapay zeka teknolojilerinin hayvancılık bilimine sağladığı katkılar sayesinde, zaman ve maliyet unsurlarının dezavantajları kısmen ortadan kaldırılmıştır. Süt sığırcılığı alanına yönelik olarak tanıtılan yöntemlerden bulanık mantığın karar destek sistemlerinde, yapay sinir ağlarının ise tahminleme amacıyla kullanılması önerilmektedir. Ülkemizde yeni kullanılmaya başlayan bu yöntemlerin geliştirilmesi ile ilerleyen dönemlerde hayvancılık uygulamalarında daha iyi seviyelere gelmesi beklenmektedir.

Kaynaklar

- Akkaptan, A. 2012. Hayvancılıkta bulanık mantık tabanlı karar destek sistemi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv. Fen Bil. Enst. İzmir.
- Akıllı, A., Atıl, H., Kesenkaş, H. 2014. Çiğ süt kalite değerlendirmesinde bulanık mantık yaklaşımı. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 20(2): 223-229.
- Baykal, N., Beyan, T. 2004. Bulanık Mantık İlke ve Temelleri. Bıçaklar Kitabevi, Ankara.
- Brown- Brandl, T. M., Jones, D. D., Woldt, W. E. 2005. Evaluating modelling techniques for cattle heat stress prediction. Biosystems Engineering 91(4): 513-524.
- Cavero, D., Tölle, K. T., Buxade, C., Krieter, J. 2006. Mastitis detection in dairy cows by application of fuzzy logic. Livest. Prod. Sci. 105(1-3): 207-213.
- Cha, M., Park, S. T., Kim, T., Jayarao, B.M. 2008. Evaluation of bulk tank milk quality based on fuzzy logic. Proceedings of the 2008 International Conference on Artificial Intelligence, 14-17 July 2008, pp.722-727, Las Vegas, Nevada, USA. <http://nguyendangbinh.org/Proceedings/IPC08/Papers/MLM3028.pdf> (Erişim: 05.06.2011).
- 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.
- Craninx, M., Fievez, V., Vlaeminck, B., De Baets, B. 2008. Artificial neural network models of the rumen fermentation pattern in dairy cattle. Comput. Electron. Agric. 60: 226-238.
- de Mol, R.M., Woldt, W.E. 2001. Application of fuzzy logic in automated cow status monitoring. J. Dairy Sci. 84: 400-410.

- Dong, R., Zhao, G. 2014. The use of artificial neural in vitro rumen methane production using the CNCPS carbohydrate fractions as dietary variables. *Livest. Prod. Sci.* 162: 159-167.
- Firk, R., Stamer, E., Junge, W., Krieter, J. 2003. Improving oestrus detection by combination of activity measurements with information about previous oestrus cases. *Livest. Prod. Sci.* 82(1): 97-103.
- Grinspan, P., Edan, Y., Kahne, H., Maltz, E. 1994. A fuzzy logic expert system for dairy cow transfer between feeding groups. *Transactions of The ASAE* 37(5): 1647-1654.
- Grzesiak, W., Blaszczyk, P., Lacroix, R. 2006. Methods of predicting milk yield in dairy cows- Predictive capabilities of Wood's lactation curve and artificial neural networks (ANNs). *Comput. Electron. Agric.* 54: 69-83.
- Grzesiak, W., Lacroix, R., Wójcik, J., Blaszczyk, P. 2003. A comparison of neural network and multiple regression predictions for 305-day lactation yield using partial lactation records. *Can. J. Anim. Sci.* 83: 307-310.
- Harris, J. 1998. Raw milk grading using fuzzy logic. *Int. J. Dairy. Technol.* 51(2): 52-56.
- Hassan, K. J., Samarasinghe, S., Lopez- Benavidest, M. G. 2009. Use of neural networks to detect minor and major pathogens that cause bovine mastitis. *J. Dairy. Sci.* 92: 1493-1499.
- Hosseinia, P., Edrisi, M., Edriss, M. A. Nilforooshan, M. A. 2007. Prediction of second parity milk yield and fat percentage of dairy cows based on first parity information using neural networks system. *J. Appl. Sci.* 7: 3274-3279.
- Klir, J. G., Yuan, B. 1995. *Fuzzy sets and fuzzy logic: Theory and application*, Prentice Hall, New Jersey, 574p.
- Kramer, E., Cavero, D., Stamer, E., Krieter, J. 2009. Mastitis and lameness detection in dairy cows by application of fuzzy logic. *Livest. Prod. Sci.* 125: 92-96.
- Mehraban, S. M., Mohebbi, M., Shahidi, F., Vahidian, K. A., Qhods, R. M. 2012. Application of fuzzy logic to classify raw milk based on qualitative properties. *Int. J. Agri. Sci.* 2(12): 1168-1178.
- Memmedova, N., Keskin İ. 2011. İneklerde bulanık mantık modeli ile hareketlilik ölçüsünden yararlanılarak kızgınlığın tespiti. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.* 17(6): 1003-1008.
- Morag, I., Edan, Y., Maltz, E. 2001. An individual feed allocation decision support system for the dairy farm. *J. Agric. Eng. Res.* 79(2): 167-176.
- Negnevitsky, M. 2002. *Artificial Intelligence, A Guide to Intelligent Systems*. Pearson Education, Harlow, 415 p.
- Öztemel, E. 2006. *Yapay sinir ağları*. Papatya Yayıncılık, İstanbul.
- Salehi, F., Lacroix, R., Wade, K. M. 1998. Improving dairy yield predictions through combined record classifiers and specialized artificial neural networks. *Comput. Electron. Agric.* 20: 199-213.
- Salehi, F., Lacroix, R., Wade, K.M. 2000. Development of neuro-fuzzifiers for qualitative analyses of milk yield. *Comput. Electron. Agric.* 28: 171-186.
- Sanzogni, L., Kerr, D. 2001. Milk production estimates using feed forward artificial neural networks. *Comput. Electron. Agric.* 32: 21-30.
- 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.
- Shahinfar, S., Mehrabani-Yeganeh, H., Lucas, C., Kalhor, A., Kazemian, M., Weigel, K. A. 2012. Prediction of breeding values for dairy cattle using artificial neural networks and neuro-fuzzy systems. *Comput. Math. Methods Med.* Article ID 127130, 9 pages.
- Spangler, M. L., Sapp, R. L., Rekaya, R., Bertland, J. K. 2006. Success at first insemination in Australian angus cattle: Analysis of uncertain binary responses. *J. Anim. Sci.* 84: 20-24.
- Strasser, M., Lacroix, R., Kok, R., Wade, K. M. 1997. A second generation decision support system for the recommendation of dairy cattle culling decisions, <http://www.mcgill.ca/files/animal/97r04.pdf> (Erişim: 08.12.2011).
- Takma, Ç., Atıl, H., Aksakal, V. 2012. Çoklu doğrusal regresyon ve yapay sinir ağı modellerinin laktasyon süt verimlerine uyum yeteneklerinin karşılaştırılması. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.* 18(6): 941-944.
- Wade, K. M., Lacroix, R., Strasser, M. 1998. Fuzzy logic membership values as a ranking tool for breeding purposes in dairy cattle. *Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, 11-16 Jan 1998, 27: 433-436, Armidale, Australia.
- Yang, X. Z., Lacroix, R., Wade, K. M. 2000. Investigation into the production and conformation traits associated with clinical mastitis using artificial neural networks. *Can. J. Anim. Sci.* 80: 415-426.
- Zadeh, L. 1965. Fuzzy sets. *Inform. Control.* 8(3): 338-353.
- Zarchi, H. A., Jonsson, R., Blanke M. 2009. Improving oestrus detection in dairy cows by combining statistical detection with fuzzy logic classification. http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:56420/datastreams/file_4054429/content, (Erişim: 19.04.2013).

Kuluçkada Yumurta İçi (In Ovo) Besleme Uygulamaları

Arda Sözcü*, Barışcan Curabay

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Görükle, Bursa

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

Özet

Damızlık işletmelerde kuluçkada çıkış gücünde sağlanacak bir birim artış önemli bir ekonomik değer ifade eder. Yumurta içerisine çeşitli besin maddelerinin verilmesi damızlıkçı ve kuluçka işletmeleri için kuluçkada çıkış gücünün artmasına, çıkış sonrası yüksek yaşama gücü ve performansın sağlanmasına imkan tanır. Bu nedenle, kuluçka döneminde kanatlı embriyolarına uygulanan in ovo besleme yöntemi son yıllarda gündeme gelen alternatif bir uygulamadır. Yumurta içi besleme olarak da bilinen bu yöntem, kuluçkanın herhangi bir döneminde embriyoların amniyon ya da sarı keseleri içerisine amino asit, karbonhidrat, organik asit, vitamin, antikor, hormon gibi farklı maddelerin solüsyon şeklinde enjeksiyonu ile uygulanmaktadır. In ovo besleme ile çıkış öncesi ince bağırsağın işlevsel hale gelmesi, sindirim kapasitesinin artması ve villüslerin yüzey alanının genişlemesi amaçlanmaktadır. Ayrıca bu uygulamalar çıkış gücünün yükselmesine, çıkış sonrası civcivin yemden daha etkin yararlanmasına, çıkış sonrası ilk hafta civciv ölümlerinin azaltılmasına, erken dönem hastalıklarının önlenmesine, bağışıklık sisteminin, iskelet sisteminin ve enzim aktivitesinin geliştirilmesine yönelik birçok amaçla yapılabilmektedir. Bu derlemede, kuluçkada in ovo besleme yöntemi, bu yöntemin avantajları, verilebilecek besin maddeleri ve bunların etkileri hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kuluçka, in ovo, embriyo, amniyon, sarı kesesi

In Ovo Feeding Practices During Incubation

Abstract

In breeding companies, a unit increase in hatchability of fertile eggs has a significant economic value. Supplying various nutrients into egg allows increasing of hatchability of fertile eggs for breeder companies and also hatcheries with a higher survival rate and post-hatch broiler performance. Therefore, in ovo feeding methods that are applied for embryos during incubation period has gained importance as an alternative feeding method in recent years. In ovo injection that is also known feeding of embryos in eggs, is applied by injection of various materials such as amino acid, carbohydrates, organic acid, vitamins, antibody, hormone in the form of solution into amnion or yolk sac of embryos at any time during incubation. In ovo feeding mainly aims to become functional of intestine, improve of digestive capacity and widen of surface area of villus before hatching process. Furthermore, this method is applied with many other aims like improving hatchability of fertile eggs and feed conversion rate, reducing first week chick mortalities, preventing early term diseases, improving of immune system, skeletal system and enzyme activities. In this review, in ovo feeding methods during incubation, advantages of this practice, the nutrients that inject with this method and the effects of these nutrients are explained.

Key words: Incubation, in ovo, embryo, amnion, yolk sac

Giriş

Kanatlı yetiştiriciliğinde çıkış günü civcivlerin kaliteli ve sağlıklı oluşu, yaşamlarının daha sonraki dönemlerinde yaşama gücü ve çıkış sonrası performansları bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu açıdan kanatlılarda yüksek verimin sağlanabilmesi için civcivin çıkış sonrası en kısa sürede yem ve suya ulaşması sağlanmalıdır. Civcivin çıkış sonrası hemen yeme ve suya ulaşması sindirim sistemi gelişimi açısından önemlidir (Özcan ve Demir, 2009). Bu yüzden kanatlı yetiştiriciliğinde çıkış sonrası erken dönem besleme uygulamaları gündeme gelmiş olmakla beraber, kuluçka döneminde de embriyonun besin

takviyesi yapılması yönünde yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır (Eisa Beiglou, 2010). Kuluçka başarısını artırmaya yönelik yumurta içerisine çeşitli besin maddelerinin verilmesi tavukçuluk şirketlerine alternatif bir yöntem olarak önem kazanmıştır (Ohta ve ark., 2001).

In Ovo Besleme Tekniği

Son yıllarda gündeme gelen yumurta içi besleme tekniği olarak bilinen in ovo besleme yöntemi, kuluçkanın herhangi bir döneminde protein, vitamin gibi besin maddelerinin ve hormon, antikor gibi çeşitli maddelerin embriyonik keselere sıvı solüsyon formunda enjekte edilmesi ile uygulanan bir yöntemdir (Herfiana, 2007).

Bu yöntemin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, embriyo gelişiminin ve embriyo fizyolojisinin iyi bir şekilde bilinmesi gerekmektedir. Bu uygulamalar embriyonun çıkış öncesi besin maddelerine ulaşımını sağlamakta, başta sindirim sistemi gelişimi olmak üzere birçok parametre üzerine olumlu etkileri belirlenmiştir (Uni ve Ferket, 2004).

In Ovo Besleme Uygulamasının Sağladığı Avantajlar

In ovo uygulamaları kuluçkada farklı amaçlar doğrultusunda uygulanmaktadır. Bu teknik çıkış gücünün artırılması (Tako ve ark., 2004), civcivlerin çıkış öncesi aşılınması, sindirim kapasitesinin artırılması ve bağırsak gelişiminin sağlanması (Uni ve Ferket, 2003), iskelet sistemi (Hargis ve ark., 1989) ve bağışıklık sisteminin (Gore ve Qureshi, 1997; Jochemsen ve Jeurissen, 2002) geliştirilmesi, çıkış sonrası canlı ağırlık ve yemden yararlanmanın iyileştirilmesi (Ohta ve ark., 1999; Bhanja ve ark., 2004), ilk hafta ölümlerin azaltılması (Uni ve Ferket, 2004), kas gelişiminin artırılması (Hajihosaini ve Mottaghitlab, 2004) gibi birçok farklı amaç için bu teknik kullanılmaktadır.

In Ovo Besin Madde Uygulamaları ve Etkileri

Civcivin çıkış sonrası ilk günlerde besin maddelerini optimum şekilde kullanması sağlıklı bir başlangıç yapabilmesi ve erken dönem performansı açısından oldukça önemlidir. Bu açıdan çıkış günü ve çıkış sonrası erken dönemde civciv yeterli ve gerekli besin maddeleri rezervine sahip olmalıdır. Civcivin besin madde ihtiyaçları in ovo teknolojisinde göz önüne alınmalı ve bu teknolojiyle hedeflenen amaca uygun besin maddeleri enjeksiyon edilmelidir. Bu uygulamalar, genellikle kuluçkanın 17 ile 21.günleri arasında geç embriyonik dönem ya da çıkış öncesi dönemde uygulanmaktadır (Uni ve ark., 2005; Ohta ve ark., 2001). Mesela, kuluçkanın son döneminde organik asitlerin yumurta içine enjekte edilmesiyle, civcivlerin sindirim sisteminde arzu edilen bakteri kolonizasyonu civciv henüz yumurta içindeyken sağlanmış olur (Gonzales ve ark., 2003).

Kuluçka döneminin sonuna doğru kanatlı embriyoları çıkış işlemi için gerekli olan glukoz ihtiyaçlarını karşılamak üzere enerji kaynaklarını kullanırlar (Christensen ve ark., 2001). Kanatlılarda en büyük glikojen kaynağı karaciğer ve glikolitik kaslardır (John ve ark., 1988). Kuluçka döneminde glikojen kaynağının yetersiz olması durumunda, embriyo glukoneojenez olayı için kas proteinlerini kullanmakta, bunun

sonucunda ise çıkış öncesi embriyo ve çıkış sonrası civciv gelişim ve büyümesi kısıtlanmaktadır (Uni ve ark., 2005). Uni ve ark. (2005) tarafından yapılan bir araştırmada, kuluçkanın çıkış döneminde etlik piliç embriyoların amniyon sıvılarına karbonhidrat katkısının glikojen kaynağını artıracığı ve kas proteinlerinin glikojen üretimine karşı korunacağı ileri sürülmüştür. Bu amaçla embriyolara kuluçkanın 17.günüden sonra maltoz, sükröz, dekstrin ve β -hidroksi- β -metilbütirat içeren solüsyon enjekte edilmiştir. Çalışmanın sonunda, in ovo uygulanan grupta civciv çıkış ağırlığının kontrol grubuna göre %5-6 oranında daha yüksek, karaciğer glikojen rezervinin 2-5 kat daha fazla olduğu ve göğüs kası oranında %6-8 oranında artış görüldüğü bildirilmiştir. Çalışmada in ovo uygulanan gruptan elde edilen civcivlerin çıkış günü in ovo uygulanmayan gruba göre civciv ağırlıkları arasında gözlenen 2 g farklılığın, 25 günlük yaşa gelindiğinde yaklaşık 60 g'a yükseldiği belirlenmiştir. Ayrıca, β -hidroksi- β -metilbütirat enjeksiyonunun protein sentezi artışını ve protein parçalanmasını azalttığından hücre proliferasyonu üzerine doğrudan artırıcı etkisinin olduğu bildirilmektedir (Siwicki ve ark., 2000).

Farklı oranlarda glikozun (5, 10, 15 mg) kuluçkanın 18.gününde broiler damızlık yumurtalarına enjeksiyonunun çıkış gücü, civciv ağırlığı ve daha sonraki canlı ağırlık üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmanın sonucunda, düşük seviyeli glikoz uygulamasının çıkış gücünü artırdığı bildirilmiştir (İpek ve ark., 2004). Ayrıca, in ovo karbonhidrat enjeksiyonunun ince bağırsak gelişimi ve enterosit fonksiyonu üzerine artırıcı etki yaptığı (Tako ve ark., 2004; Uni ve Ferket, 2004), ayrıca çıkış sonrası 3 gün süresince villüs yüzey alanının %21'den %27'ye artırdığı ve goblet hücrelerinde asidik ekspresyonunda kademeli artışın yanı sıra ince bağırsak üzerine besleyici ve goblet hücreleri üzerine ise geliştirici etkiye sahip olduğu (Smirnov ve ark., 2006) yapılan araştırmalar sonucunda bildirilmiştir.

Civciv gelişimi ve çıkış sonrası canlı ağırlık kazancı üzerine protein büyük öneme sahiptir. Ancak çıkış sonrası civcivin temel besin kaynağı olan sarı kesesi, yağ bakımından zengin bir kaynak olmakla beraber, protein bakımından yetersiz bir kaynaktır (Al-Murrani, 1982). Protein yetersizliğinin olduğu durumlarda civciv çıkış ağırlığı ve çıkış sonrası canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancı olumsuz yönde etkilenmektedir (Eisa Beiglou, 2010). Bunun yanı sıra, rasyonda kaliteli ve yüksek miktarda protein ve amino asit kullanımı maliyeti artırdığından, kuluçka döneminde protein ya da

amino asit enjeksiyonu gündeme gelmiştir.

Amino asitlerin in ovo ile enjeksiyonu uygulamalarında amino asitler arjinin, threonin gibi tek başına kullanılabilirdiği gibi, esansiyel ve esansiyel olmayan amino asit karışımları şeklinde de uygulanabilmektedir (Gaafar ve ark., 2013). Ohta ve ark. (1999) broiler yumurtalarına amino asit enjeksiyonu ile elde edilen civcivlerin hem çıkış günü hem de çıkış günü 56 günlük yaşta kontrol grubu civcivlere göre daha yüksek canlı ağırlığa sahip olduğunu bildirmişlerdir. Amino asit verilen embriyoların çıkış sonrası 7 günlük yaşta daha yüksek canlı ağırlığa sahip olması, bu embriyoların sarı keselerinde daha yüksek düzeyde amino asit içerdiği ya da bu embriyoların amino asitlerden daha iyi yararlandığı şeklinde açıklanmıştır (Ohta ve ark., 2001). Kadam ve ark. (2008), kuluçkanın 14.gününde broiler yumurtalarına threonine amino asit enjeksiyonunun civciv ağırlığında %1.6 artış ve çıkış sonrası 7.gün canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranında iyileşme ile sonuçlandığını saptamıştır.

Embriyonun yeterli ve istenen derecede gelişiminin ağırlanması yumurtanın besin madde içeriğine bağlıdır (Vieira, 2007). Kuluçka döneminde embriyonun vitamin ve mineral madde bakımından yetersizliğe maruz kalması embriyo gelişimini olumsuz yönde etkilemekle beraber, embriyonun yaşama gücünün düşmesine neden olur (Richards ve Steele, 1987). Embriyolar mineral maddeleri korio-allantoik dolaşımın başlamasından sonra temel olarak sarı ve yumurta kabuğunda karşılamaktadır. Özellikle iskelet sistemi gelişimi başta olmak üzere birçok fonksiyona sahip olan kalsiyum, fosfor, magnezyum, bakır ve çinko gibi mineral maddeler sarı ve kabuktan karşılanmaktadır. Ayrıca, vitaminler de embriyonal gelişim döneminde önemli fonksiyonlara sahip olup, eksiklikleri bir takım olumsuzlukların görülmesine neden olmaktadır. Damızlık sürülerin yaşlanmasıyla, yüksek çıkış gücü ve kaliteli civciv üretiminin sağlanması için biyotin ihtiyacı artmakta olup, biyotinin yetersizliği embriyo gelişimine olumsuz yönde etki etmektedir. Robel (2002), hindi yumurtalarına biyotin, folik asit ve piridoksin enjeksiyonunun çıkış gücünü artırdığını bildirmiştir. Bunun yanı sıra, hindi yumurtalarının çıkış gücü üzerine vitamin etkilerinin incelenmesi amacıyla piridoksin ve pantotenik asit gibi vitaminlerin kuluçka sırasında yumurtaya enjeksiyonu da gerçekleştirilmiştir (Robel ve Christensen 1991; Robel, 1993).

Günümüzde broiler yetiştiriciliğinde, yüksek verimli hatların kullanılmasıyla, civciv embriyoları kuluçka döneminin ikinci yarısı boyunca aşırı ısı üretimine

neden olduğundan bu embriyolar ısı stresine maruz kalmakta ve sonuç olarak geç dönem embriyonik ölümler artış göstermektedir. Bu nedenle, antistres faktörü olarak bilinen askorbik asidin (Brake ve Pardeu,1998) in ovo enjeksiyonunun ısı stresi üzerine etkileri araştırılmıştır. Elibol ve ark. (2001), 70 gram ağırlığa sahip yumurtalara kuluçkanın 13. gününden sonra 3 mg askorbik asit enjeksiyonunun geç dönem embriyo ölümlerini önemli ölçüde azalttığını bildirmiştir. Benzer şekilde İpek ve ark. (2004) kuluçkanın 13.gününde broiler yumurtalarına farklı dozlarda askorbik asit içeren tuzlu solüsyon (1, 3, 5, 7 mg askorbik asit) enjekte etmişler ve çalışma sonunda askorbik asit enjeksiyonunun çıkış gücü üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Ticari kanatlı yetiştiriciliğinde, performans ile bağışıklık durumu arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır (Sarica ve ark., 2009). Kanatlı hayvanlarda bağışıklık sistemi kuluçka döneminde gelişmeye başlamaktadır. Civcivler kuluçka dönemi süresince yumurta sarısından beslenir ve yumurta sarı kesesi kalıntısı anadan gelen antikorların ana kaynağıdır (Larsson ve ark., 1993). Bu antikorlar yumurta kesesinden kan dolaşımına katılarak, mikroorganizmaların vücut içerisine kolayca girebildikleri alanlara dağılarak, koruma sağlamaktadır. Yetersiz ve dengesiz beslenme durumunda, bağışıklık sistemi zayıflamakta ve buna bağlı olarak metabolizma ve performanslarında gerileme görülebilmektedir.

Civcivlerin bağışıklık sistemini geliştirmek için in ovo enjeksiyon uygulamalarının etkilerini araştıran çalışmalar sınırlı sayıda olup, E vitaminin in ovo yöntemiyle uygulanması çıkış sonrası civcivlerin bağışıklık sistemi üzerine yararlı etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Gore ve Quereshi (1997) tarafından 18 günlük embriyoların amniyon sıvılarına 10 IU vitamin E enjeksiyonu uygulanmıştır. Araştırmacılar çalışmalarının sonunda E vitamini enjekte edilen yumurtalardan çıkan civcivlerde sellular ve humoral bağışıklığın vitamin E enjekte edilmeyen gruba göre daha yüksek seviyede geliştiğini saptamışlardır.

Sonuç

Kanatlılarda kuluçka döneminde embriyonun tek besin kaynağı yumurta sarısıdır. Başarılı kuluçka faaliyetleri, civciv kalitesi ve çıkış sonrası performansı maksimum düzeyde sağlanabilmesi için embriyonun gerek kuluçka döneminde gerekse çıkış sonrası ilk günlerde sarı kesesinden etkin bir şekilde yararlanması önem taşımaktadır. Yumurta sarısının besin madde içeriği damızlık yaşından etkilenmekte ve besin madde

içeriğinde görülen değişimler embriyo gelişimi, kuluçka sonuçları, civciv kalitesi ve çıkış sonrası performansını etkileme potansiyeline sahiptir. Diğer yandan, sarı kesesinin embriyo tarafından kullanımı damızlık yaşı, kuluçka koşulları gibi birtakım faktörlerden etkilenmektedir. Bu noktada hem sarı kesesi besin madde içeriğinde hem de sarı kesesinin kullanımında görülen değişimlerin ve bunların kuluçka ve çıkış sonrası performansı üzerine etkilerinin belirlenerek, bu aksaklıkların giderilebilmesi için in ovo besleme uygulamaları önem kazanmaktadır. Bu nedenle, farklı besin maddelerinin in ovo enjeksiyonunun civcivlerde sindirim, iskelet, kas, bağışıklık sistemi, çıkış sonrası performans gibi birçok parametre üzerine etkilerinin araştırılması kuluçka ve kanatlı yetiştirme uygulamaları açısından faydalı olacaktır.

Kaynaklar

- Al-Murrani, W. K. 1982. Effect of injecting amino acids in to the egg on embryonic and subsequent growth in the domestic Fowl. *British Poultry Science* 23: 171-174.
- Bhanja, S.K., Mandal, A.B., Goswami, T.K. 2004. Effect of in ovo injection of amino acids on growth, immune response, development of digestive organs and carcass yields of broilers. *Indian J. Poult. Sci.* 39: 212-218.
- Brake, J., Pardue, S.L. 1998. Role of ascorbic acid in poultry nutrition. *Proceedings of 10th European Poultry Conference, Jerusalem, Israel*, p. 63-67.
- Christensen, V.L., Wineland, M.J., Fassenko, G.M., Donaldson, W.E. 2001. Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broiler embryos. *Poultry Science* 80: 1729-1735.
- Eisa Beiglou, R. 2010. Kanatlılarda in ovo besleme uygulamalarının bağırsak gelişimi ve performans üzerine etkileri. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 9(1): 34-40.
- Elibol, O., Türkoğlu, M., Akan, M., Erol, H. 2001. İnkübasyon sırasında ağır yumurtalara askorbik asit enjeksiyonunun kuluçka özelliklerine etkisi. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 25: 245-248.
- Gaafar, K.M., Selim, S.A., El-ballal, S.S. 2013. Effect of in ovo administration with two levels of amino acids mixture on the performance of Muscovy ducks. *Animal Science* 25(1): 58-65.
- Gonzales, E., Oliviera, A.S., Cruz, C.P., Leandro, N.S.M., Stringhini, J.H., Brito, A.B. 2003. In ovo administration of butyric acid to broiler embryos. *Proceedings of the 14th European Symposium on Poultry Nutrition, Oslo, Norway*, p. 97-99.
- Gore, A.B., Qureshi, M.A. 1997. Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embryonic exposure. *Poult. Sci.* 76: 984-991.
- Hajihosaini, M., Mottaghitalab, M. 2004. Effect of amino acid injection in broiler breeder eggs on hatchability and growth of hatched chicken. *J. Agric. Sci.* 1: 23-32.
- Hargis, P. S., Pardue, S. L., Lee, A.M., Sandel, G.W. 1989. In ovo growth hormone alters growth and adipose tissue development of chickens. *Growth Devel. Aging.* 53: 93-99.
- Herfiana, I. M. 2007. The effect of glutamine, dextrin and its combination through in ovo feeding on immune response, blood profiles and the carcass composition of male broiler chicken. *Msc thesis. Sekolah Pascasarjana, Institute pertanin, Bogor.*
- İpek, A., Sahan, U., Yılmaz, B. 2004. The effect of in ovo ascorbic acid and glucose injection in broiler breeder eggs on hatchability and chick weight. *Arch. Geflügelk.* 68(3): 132-135.
- Jochemsen, P., Jeurissen, S.H.M. 2002. The localization and uptake of in ovo injected soluble and particulate substances in the chicken. *Poult. Sci.* 81: 1811-1817.
- John, T.M., George, J.C., Moran, Jr. E.T. 1988. Metabolic changes in pectoral muscle and liver of turkey embryos in relation to hatching: influence of glucose and antibiotic treatment of eggs. *Poultry Science* 67: 463-469.
- Kadam, M.M., Bhanja, S.K., Mandal, A.B., Thakur, R., Vasan, P., Bhattacharyya, A., Tyagi, J.S. 2008. Effect of in ovo threonine supplementation on early growth, immunological responses and digestive enzyme activities in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 49: 736-741.
- Larsson, A., Balow, R.M., Lindahl, T.L. and Forsberg, P.O. 1993. Chicken antibodies: taking advantage of evolution- A Review. *Poultry Sci.* 72: 1807-1812.
- Ohta, Y., N. Tsushima, K. Koide, M.T. Kidd, Ishibashi, T. 1999. Effect of amino acid injection in broiler breeder eggs on embryonic growth and hatchability of chicks. *Poultry Science* 78: 1493-1498.
- Ohta, Y, Kidd, M.T., Ishibashi, T. 2001. Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos, and chicks after in ovo administration of amino acids. *Poultry Science* 80: 1430-1436.
- Özcan, M.A., Demir, E. 2009. Kanatlılarda in ovo besleme. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 30 Eylül-03 Ekim, Çorlu, Tekirdağ.
- Richards, M.P., Steele, N.C. 1987. Trace element metabolism in the developing avian embryo: a review. *Journal of Experimental Zoology* 1: 39-51.
- Robel, E.J. 1993. Evaluation of egg injection method of

- pantothenic acid in turkey eggs and effect of supplemental pantothenic acid on hatchability. *Poult. Sci.* 72: 1740–1745.
- Robel, E.J., Christensen, V.L. 1991. Increasing hatchability of turkey eggs by injecting eggs with pyridoxine. *Br. Poult. Sci.* 32: 509–513.
- Robel, E.J. 2002. Assessment of dietary and egg injected d-biotin, pyridoxine, and folic acid on turkey hatchability: folic acid and poult weight. *World's Poultry Science Journal* 58: 305:315.
- Sarıca, Ş., Karataş, Ü., Gözalan, R. 2009. Kanatlılarda bağışıklık sistemi ve bağışıklık sistemini etkileyen besinsel faktörler. *Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 26(2): 81-86.
- Smirnov, A., Tako, E., Ferket, P.R., Uni, Z. 2006. Mucin gene expression and mucin content in the chicken intestinal goblet cells are affected by in ovo feeding of carbohydrates. *Poult. Sci.* 85: 669–673.
- Siwicki, A.K., Fuller, J.C., Nissen, Jr.S., Ostaszewski, P., Studnicka, M. 2000. In vitro effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) on cell-mediated immunity in fish. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 76: 191-197.
- Tako, E., Ferket, P.R., Uni, Z. 2004. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on the development of chicken intestine. *Poultry. Science.* 83: 2023–2028.
- Uni, Z., Ferket, P.R. 2003. Enhancement of development of oviparous species by in ovo feeding. US Patent 6,592,878. North Carolina State University, Raleigh, NC; and Yissum Research Development Company of the Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem (Israel).
- Uni, Z., Ferket, P.R. 2004. Methods for early nutrition and their potential, *World's Poultry Science Journal.* 60: 101–111.
- Uni, Z., Ferket, P.R., Tako, E., Kedar, O. 2005. In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. *Poultry Science* 84: 764-770.
- Vieira, S.L. 2007. Chicken embryo utilization of egg micronutrients. *Brazilian Journal of Poultry Science* 9(1): 1-8.

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. Yazarlar ilk başvuru sırasında “**Telif Hakkı Devri**” formunu doldurup imzalamalı ve makale ile birlikte göndermelidir. Bu form dergimizin web sitesinde ve derginin her sayısında bulunmaktadır. Söz konusu formun düzenlenmesinden yazışma yapılacak yazar sorumludur.

Çalışmanın tipi (araştırma, derleme, kısa not, editöre mektup), makale ile ilgili yazışmaların hangi yazarla yapılacağı ve bu yazarın posta adresi, e-posta adresi, faks ve telefon numaraları çalışma gönderilirken ön yazıda mutlaka belirtilmelidir. 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.

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 şekli yeterince açıklamalıdır. Çizelge dipnotları çizelge içinde kullanılan üst simgelerle bağlantılı olarak verilmelidir. Çizelge içi **tek satır aralıklı**, 11 yazı boyutunda, dipnotlar ise 9 yazı boyutunda olmalıdır.

Çizelgelerde gerekli olmadıkça ara çizgilere (özellikle dikey çizgilere) yer **verilmemelidir**. Çizelgelerdeki çizgiler standart 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 bildirisinde 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.zooteknidernegi.org) ulaşabilirsiniz.

Her makale için değerlendirme aşamasındaki masraflar karşılığı **30 TL ilk başvuru** sırasında Yavuz Akbaş adına Türkiye İş Bankası **IBAN: TR14000640000134990015182** nolu hesaba yatırılmalı, banka dekontunun bir kopyası çalışma ile birlikte gönderilmelidir.

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.

Çalışmalar sadece e-posta ile kabul edilmektedir (Güncel kabul işlemleri için web sayfasına bakınız).

İşlemlerin başlatılabilmesi için aşağıdaki belgeler ilk başvuru sırasında editöre (animalproduction35@gmail.com) gönderilmelidir:

1. Çalışmanın tipi, kısa başlığı ve yazışmaların yapılacağı yazara ait isim, e-posta, faks ve telefon numaralarını içeren derginin web sayfasındaki "**başvuru formu**",
2. Makalenin Microsoft Word ile yazılmış kopyası,
3. Değerlendirme masraflarına ait **ödeme dekontu**,
4. Derginin web sitesinde veya yayınlanan her sayısının sonunda bulunan, makale ile ilgili "**Telif Hakkı Devri**" formu her yazar tarafından imzalanarak posta ile veya tarayıcıdan geçirilerek e-posta ile gönderilmelidir.

Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ (Hayvansal Üretim Editörü)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü 35100 Bornova-İZMİR

e-posta: animalproduction35@gmail.com

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, by email, to the Editor in-Chief (animalproduction35@gmail.com) including attachments 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 AKBAŞ (Editor)
animalproduction35@gmail.com
 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.